



## **Beståndsstorlekens påverkan på andelen skador orsakade av vilt i poppelbestånd**

*Stand size affects on the proportion of damage  
caused by ungulates in poplar stands*



**Andreas Jönsson**

Handledare: Henrik Böhlenius, SLU, Inst för sydsvensk skogsvetenskap  
Annika Felton. SLU, Inst för sydsvensk skogsvetenskap

---

Sveriges lantbruksuniversitet

Examensarbete nr 235

Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap

Alnarp 2015

---





# **Beståndsstorlekens påverkan på andelen skador orsakade av vilt i poppelbestånd**

*Stand size affects on the proportion of damage  
caused by ungulates in poplar stands*



**Andreas Jönsson**

Handledare: Henrik Böhlenius, SLU, Inst för sydsvensk skogsvetenskap

Annika Felton, SLU, Inst för sydsvensk skogsvetenskap

Examinator: Eric Agestam, SLU, Inst för sydsvenska Skogsvetenskap

---

Sveriges lantbruksuniversitet

Examensarbete nr 235

Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap

Alnarp 2015

Examensarbete i Skogshushållning, ingående i Jägmästarprogrammet SY001,  
SLU kurskod EX0766, 30 hp, Avancerad nivå A2E

---



## **Förord**

Detta examensarbete är på avancerad nivå (A2E) och omfattar 30 högskolepoäng. Arbetet har utförts vid Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, SLU Alnarp. Arbeta började med att jag pratade med Henrik Böhlenius som hade en rad olika förslag att inrikta sig inom ämnet poppel. Jag valde att göra en studie om viltbetning på poppel och fick på så viss kontakt med Annika Felton. Bakgrunden till arbetet är att det finns lite kunskap om viltbetning på poppel och att det finns trender att vissa bestånd klarar sig bättre än andra från viltskador. Studien omfattar ungefär 2 veckors fältinventering i 18 olika bestånd spritt över Skåne. Arbetet inkluderar analys av värden och tolkning av resultaten. Målet med studien är att kunna ge rekommendationer till markägare vilka planteringar med poppel som bör hägnas för att undvika omfattande skador.

Andreas Jönsson  
Alnarp februari 2015

## **Tack till...**

Mina handledare Henrik Böhlenius och Annika Felton som genom arbetets gång kommit med inspirerande idéer och förslag till förbättringar. De båda har varit ett utmärkt bollplank att använda för att diskutera, resonera och att utveckla idéer med.

Eric Agestam som examinerat arbetet och kommit med synpunkter på ändringar.

Rolf Övergaard som hjälpt till med analysmetod, diskutera idéer och gett en klar bild över analysens resultat.

Emma Holmström som hjälpt mig med kartmaterialet i rapporten.

Jakob Svedsen-Tune, Jägmästare, Skåneskogens Utvecklings AB som hjälpt mig att hitta majoriteten av de inventerade bestånden. Jakob har varit en god hjälp genom arbetet och svarat på flera mail om poppel och viltstammarna på Trolleholm och Knutstorp.

Håkan Andolsén på Skabersjö gods och Jesper Runge på Björnstorp, som bidragit med intressanta erfarenheter om poppel och bestånd att inventera.

Thomas Ohlsson, jaktvårdskonsulent på Svenska Jägareförbundet som hjälpt mig med inventeringsmetoder för viltstammar och insamling av viltdata.

Thomas Antmar som bidragit med sina kunskaper om foder för de fyra viltarterna.

# Sammanfattning

Under början av 1900-talet började forskning om hybridisering av olika poppelarter. Forskning har skett i flera länder som Sverige, Danmark, Tyskland, Belgien och USA. En av de mest framstående korsningarna är klonen OP 42 (*P. maximowiczii* x *P. trichocarpa*), vilket också är den mest använda i Sverige. Det finns ungefär 78 miljoner hektar med poppel på i världen, Sverige står för en liten del med drygt 2000 hektar. Poppeln är ett viltbegärligt trädslag vilket gör att den ofta måste hägnas vilket innebär en kostnad för skogsägaren. Idag finns det lite kunskap om poppel och viltbetning och rekommendationerna är att planteringarna bör hägnas.

Syftet med arbetet är att undersöka om det finns samband mellan planteringarnas arealstorlek och andelen skadade plantor och undersöka om det finns samband mellan viltpopulationernas storlek och andelen skada i poppelplanteringarna. Resultaten kan vara till en hjälp för skogsägare som vill plantera poppel men vill hålla andelen viltskador nere.

Resultatet från analyserna av fältinventeringen visar att planteringar på en större areal har en lägre andel skador från vilt än planteringar på små arealer. Med hjälp av avskjutningsstatistik kunde viltpopulationernas storlek jämföras och analyseras mot andelen skada, men det fanns inga signifikanta skillnader. Det fanns signifikant mer skadade och fejade popplar i kantzonen jämfört med inne i beståndet.

Skogsägaren som vill plantera poppel bör tänka på flera faktorer för att lyckas med sin poppelplantering. Skogsägaren bör ha en bra markberedning och avlägsnande av konkurrerande vegetation för att etableringen ska bli så bra som möjligt. För att minska skadorna från vilda betesdjur på poppeln bör skogsägaren fundera på om planteringsarealen är tillräckligt stor, hur stora är viltpopulationerna, hur hårt är jaktrycket, mängden foder i landskapet och hur väl arronderad är planteringen. Trots alla förebyggande åtgärder kommer det att finnas skador från vilda betesdjur men detta kommer förhoppningsvis vara i en mindre skala än utan åtgärderna.

Nyckelord: poppel, *Populus*, fejning, betning, vilda betesdjur, beståndsstorlek, kantzon





# Abstract

In the beginning of 1900-century research about hybridization of different poplar species started. Research has been carried out in many different countries including Sweden, Denmark, Germany, Belgium and USA. One of the most successful hybridizations is the clone OP42 (*P. maximowiczii* x *P. trichocarpa*), which is the most common one in Sweden. There are about 78 million hectares of poplar plantations but Sweden only contributes with about 2000 hectares. Ungulates favour the poplar and to protect the poplar plantations, fencing are often required which is costly for the forest owner. Today there is little knowledge about poplar and browsing.

The aim of this thesis is to reveal if there is any connection between stand size of poplar's plantation and the proportion of plants that is damage by ungulates. It's also included to examine if there are any connections between the population size of the ungulates and the proportion of damage to the poplar's plantations. The report could later be used as guidance for forest owners who wants to grow poplar without fencing with as low damage from ungulates as possible.

The results presented from field studies points at plantations of a bigger size have a lower proportion of damage from ungulates than plantations of smaller size. With shooting statistics the populations of ungulates could be compared and analysed towards the proportion of damage, but no significant differences were to be found. Analyses found significant more amounts of damage and fraying to poplars in the edge zoon than within the stand.

Forest owners who wants to plant poplar should not only consider one factor if they want to succeed with their poplar plantation. To start with they should have a fine soil scarification and weed control to make sure the establishment is as good as possible. In order to decrease amount of damage caused by ungulates the forest owner should consider whether the stand size is big enough, the population size of ungulates, amount of hunting, amount of alternative feeding for ungulates and how well the land consolidation is in the prospected plantation. Even though every preventive measure is taken there will still be damages done by ungulates but hopefully they will be of an acceptable proportion that the stand is not adversely affected.

Keywords: poplar, *Populus*, fraying, browsing, ungulates, stand size, edge zone



# Innehållsförteckning

|   |    |
|---|----|
| INLEDNING .....                                       | 11 |
| BAKGRUND .....  | 12 |
| Allmänt om Poppel .....                               | 12 |
| Historia .....  | 12 |
| Poppel i världen .....                                | 13 |
| Poppel i Sverige .....                                | 13 |
| Biologi och ståndort .....                            | 13 |
| Användning av poppel idag .....                       | 14 |
| Skötsel .....   | 14 |
| Vilt .....  | 15 |
| Rådjur .....  | 15 |
| Dovhjort .....  | 15 |
| Kronhjort .....                                       | 16 |
| Älg .....   | 16 |
| Tidigare Forskning .....                              | 16 |
| SYFTE .....   | 17 |
| Avgränsningar .....                                   | 17 |
| MATERIAL OCH METODER .....                            | 18 |
| Litteraturstudie .....                                | 18 |
| Beståndsurval .....                                   | 18 |
| Beståndsbeskrivning .....                             | 19 |
| Inventeringsmetodik .....                             | 20 |
| Viltpopulationer .....                                | 22 |
| Analys .....  | 23 |
| RESULTAT .....  | 24 |
| Betningsskador i poppelbestånd av olika storlek ..... | 24 |
| Tester beståndsinventering .....                      | 28 |
| Kantzon .....   | 29 |
| Viltpopulation .....                                  | 31 |
| DISKUSSION .....                                      | 33 |
| Beståndsstorlekens påverkan .....                     | 33 |
| Kantzonseffektens implikationer för skötseln .....    | 34 |
| Viltpopulationernas påverkan på bestånden .....       | 34 |
| Styrkor och svagheter .....                           | 35 |
| Framtiden om bestånden .....                          | 36 |
| Framtida forskning .....                              | 37 |
| SLUTSATSER .....                                      | 38 |
| Rekommendationer .....                                | 38 |
| REFERENSER .....                                      | 39 |
| Litteratur .....                                      | 39 |
| Muntlig kontakt .....                                 | 42 |



# INLEDNING

Intresset ökar globalt för att använda snabbväxande trädslag som förnybar energi och som koldioxidlager (Christersson 2013). Poppel (*Populus*) är ett snabbväxande trädslag som har en bred användning och finns i många olika länder där den brukas på flera olika sätt, från plantager, naturliga produktionsskogar till skyddade naturskogar. I denna studie kommer fokus att vara på poppel och inga andra arter inom släktet *Populus*. Idag finns det ett 40-tal olika arter i släktet *Populus* och som är vida spridda över norra halvklotet (Jobling 1990).

I Sverige planterar man ofta poppel på jordbruksmark men plantering sker även på skogsmark. Idag i Sverige finns det mer än 2000 hektar poppel enligt Rytter et al. (2011a) och ökningen har skett under de senaste årtionden. Några av anledningarna till dess popularitet är dess snabba tillväxt och att de kan föröka sig vegetativt, vilket leder till en kostnadsfri förnygring andra rotationen. Den poppel som används mest i svenskt skogsbruk är klonen OP42 som är en hybrid mellan två balsampopplar (*P. maximowiczii* x *P. trichocarpa*) (Rytter et al. 2011a; Christersson 2013). Den totala energianvändningen i Sverige ska från och med år 2020 bestå av 50 % förnyelsebar energi (Energimyndigheten 2014). Målet är uppfyllt och det visar intresset för förnybar energi såsom snabbväxande trädslag (Regeringskansliet 2013). Sverige styr mot mer användning av förnyelsebar energi och det ger fördelar till poppel och dess fortsatta utbredning och användning.

Ett av problemen med poppeln är dess viltbegärlighet och det måste vidtas åtgärder för att minimera skadorna (Karačić 2005; Blomquist 2006; Rytter et al. 2011a; Christersson 2013). De viltarter som gör störst skada på poppel i Sverige är rådjur, dovhjort, kronhjort och älg. Det är när de fyra hjortdjuren ska äta eller markera revir som skador på poppeln uppstår, det är främst betesskador på toppar, grenar, stam och fejninsskador på stam och grenar. Det finns flera metoder att skydda sin poppelplantering från skador och det effektivaste sättet är hägning. Kostnaden för stängsel är dock hög och sänker lönsamheten kraftigt (Christersson 2013).

Det finns planteringar av poppel som klarar sig bättre från viltskador än andra bestånd och det finns teorier om att arealstorleken på bestånden kan påverka (Rytter et al. 2011a). Det finns därför ett behov av rekommendationer för vilka planteringar av poppel som behöver hägnas och vilka som klarar sig utan hägn.

Syftet med studien är att i kommersiella poppelplanteringar utan hägn 1) Undersöka sambandet mellan beståndsstorlek och andelen viltskada; 2) Granska hur viltstammarnas storlek påverkar mängden betesskador och identifiera ett möjligt samband mellan populationsstorlek och betestryck, och 3) Undersöka hur betesskadorna är fördelade i bestånden och om det finns områden med högre andel skada än övriga delar.

Målet med denna undersökning är att kunna ge rekommendationer för vilka planteringar av poppel som behöver hägnas och vilka som klarar sig utan hägn. Om planteringen av poppel kan underlättas i Sverige och andra länder med liknande förutsättningar gynnas vår förmåga att producera förnyelsebar energi och på så vis motverka klimatförändringar.

# BAKGRUND

## *Allmänt om Poppel*

Poppel är ett samlingsnamn för många olika arter inom släktet *Populus* som tillhör familjen Salicaceae (Jobling 1990). *Populus* är uppdelad i fem olika grupper som skiljs åt i distribution, användning och ekonomiskt värde. De fem grupperna är Afro-Asiatiska poppel (Turanga), Vitpoppel (Leuce), Svartpoppel (Aigeiros), Balsampoppel (Tacamahaca) och Våtmarkspoppel (Leucoides). Det är oftast arter av gruppen balsampopplar som planteras i kommersiella planteringar. Släktet *Populus* har mellan 35-40 arter och en del av dem är svåridentifierade tack vare att arterna hybridiseras (Christersson 2013). Släktets distribution är över hela norra halvklotet i både boreala och tempererade klimatzonerna vidare ner till och med subtropiska regionerna. *Populus* finns på kontinenter som Nordamerika, Europa, Nordafrika och stora delar av Asien.

## *Historia*

På 1600-talet importerades olika poppelarter från Kina, Japan och Nordamerika i syftet att plantera dem i parker, alléer och på allmänna platser (Christersson 2013). Början av 1900-talet hade forskning om hybridisering av poppelarterna upptäckts och mycket av forskningen kom från Tyskland och Danmark. Strax därefter startade forskning kring dessa arter i Sverige på försöksstationerna Ekebo och en försöksgård utanför Gränna i Mykinge (Eriksson 1984). Intresset för förädlingen var för hybrider av poppel och asp. Svenska tändsticks AB (idag Swedish match) startade försöksgården i Mykinge och en försöksgård i Belgien (Ilstedt 1996). Svenska tändsticks AB var väldigt stora på världsmarknaden, de insåg att industrin som baserades på svensk asp som råvara inte var hållbar i längden. Därför investerades det i forskning för att hitta ett alternativträd för att fortsätta förse industrin med råvara. I Belgien försökte de ta fram hybrider av asp och poppel som kunde växa i svenska förhållanden. Deras intresse var störst i hybridasp men det fanns några försök med poppel.

Efter att tändsticksbolaget tappat andelar på marknaden till cigarrtändaren svalnade intresset för hybrider av poppel och asp. Intresset för klonerna har dock kommit igång igen genom andra industrier som pappersmassa och material i spånskiva (Rytter et al. 2011b; Christersson 2013). Intresset ökade också på grund av minskad import av massaved från Baltstaterna och Ryssland men även för att tillfredsställa ett ökat intresse av lövträd i skogsbruket. När det fanns överflöde av spannmål i början på 1990-talet infördes ett program som hette Omställning 90, som skulle hjälpa lantbrukare att bruka jorden på alternativt sätt som att plantera löv och energigröda (Persson 2011). Projektet lades ner 1996 men snabbväxande energigrödor som poppel planteras än idag på nerlagd jordbruksmark och skogsmark. Poppeln blir allt mer populär för sin höga tillväxt och korta rotationsperiod.

## ***Poppel i världen***

Intresset ökar för att använda snabbväxande trädslag som förnybar energi och som koldioxidlager. 2007 fanns det ungefär 78,47 miljoner hektar av poppel i världen (Rytter et al. 2011a). Poppelskogen finns i många olika former, från plantage, naturliga produktionsskogar till skyddade naturskogar. Naturliga produktionsskogar står för majoriteten av arealen och det är länder som Kanada, Ryssland och USA som har störst areal. Plantagearealen av poppel ökar, framförallt i länder som Kina men även i länder närmare våra egna gränser som Frankrike, Italien, Spanien och Tyskland. I- och Uländer satsar på utveckling av snabbväxande vedarter såsom poppel och i Europa är det Ukraina som har störst potentiell för utveckling av arealen energigrödor (Rytter et al. 2011a).

## ***Poppel i Sverige***

Asp (*P. tremula*) är den enda inhemska arten i Sverige av släktet *Populus*. Det fanns 55,5 Milj m<sup>3</sup> stående volym av asp i Sverige, vilket motsvarade 1,7 % av den totala stående volymen i Sverige (Skogstyrelsen 2014). Vanligaste användningen för poppel förr i tiden i Sverige var som alléträd, parkträd i städer och vindskydd. Mängden poppel och hybridasp i Sverige är svårt att uppskatta men det är mer än 2000 hektar enligt Rytter et al. (2011a). Anledningar till ökad areal är dess snabba tillväxt och att de kan föröka sig vegetativt, vilket leder till en kostnadsfri förnygring andra rotationen. Den poppel som används mest i svenskt skogsbruk är klonen OP42 som är en korsning mellan två balsampopplar (*P. maximowiczii* x *P. trichocarpa*). Namnet OP42 kommer från företaget som skapade klonen, Oxford Paper Company år 1942 (Jobling 1990; Rytter et al. 2011a; Christersson 2013).

## ***Biologi och ståndort***

*Populus* släktet är känt för att växa fort, lätt att etablera och kan växa på många olika typer av mark, från jordbruks- till skogsmark (Rytter et al. 2011a). Släktet är dioika vilket betyder att de har antingen han- eller honblommor. Poppel blommar under perioden april till maj och sprider sina frön under juni månad. Fröna har hög grobarhet men den tappas väldigt fort, redan efter fyra veckor kan grobarheten i fröna vara nära noll procent. Släktet har god förmåga att korsas mellan två närbesläktade arter och det sker frekvent där utbredningsområdena möts mellan två arter (Christersson 2013). Poppelns goda förmåga att korsa sig med andra arter och sätta frön i tidig ålder är egenskaper som gör den lämplig för förädling och trädslagsförsök. Popplar är pionjärer och är väldigt ljuskrävande men klarar lite beskuggning men inte för stor och under en längre period. Som de flesta pionjärarter är det efter groning skottutveckling den viktigaste egenskapen för överlevnad, efter några år allokteras tillväxten om från skottutveckling till rötterna och rottillväxten ökar. Denna allokution från skott till rot sker olika fort och i olika grad beroende på poppelart (Christersson 2013).

Poppel föredrar marker med djupa finkorniga mineraljordar (Karačić 2005; Rytter et al. 2011a; Christersson 2013). Vattentillgången bör vara riklig men dock inte stillastående eller syrefattigt, poppel föredrar rörligt markvatten för att kunna förse sig med tillräcklig mängd vatten då de är relativt dåliga att hushålla med vatten. Poppel tillsammans med flera andra *Salix* arter fungerar som filter för marker och grundvatten som är förorenade. Högsta

produktionsförmåga erhålls på nerlagd jordbruksmark med ett pH mellan 6 och 6,5 men växer även bra i pH-intervallet 5,5 och 7,5. Marktexturen bör inte vara finare än lera eftersom rottillväxten hämmas, textur grövre än sand bör inte användas då tillgång på vatten försvåras. Det ska tilläggas att sandiga jordarter kan vara väldigt produktiva för poppel om det finns tillgång till rörligt markvatten några meter under markytan (Christersson 2013). Näringstillgången i marken ska vara god för att ge bra tillväxt men de klarar sig på sämre boniteter, emellertid med minskad produktion till följd.

## ***Användning av poppel idag***

Poppelarterna har alltid haft bred användning, som virke, förhindra jorderosion, vinderosion och kolkälla (Rytter et al. 2011a). Poppel har ett värde inom biodiversitet tack vare att den växer fort, blir stor och dör relativt ung och kan där igenom fungera som substrat för organismer som lever på stående och/eller liggande död ved. Poppelns användning som virke varierar mellan länder och i Sverige används poppeln främst till flis, energi och massaved. I Kanada används virket till möbler och byggnadsindustri och i Italien används poppeln till plywood (Christersson 2013). Vad virket kan användas till är väldigt beroende av art, planteringsförband, skötselmetoder, tidpunkt för ingreppen och slutavverkningstidpunkt.

## ***Skötsel***

Poppelbestånd anläggs i större utsträckning på nerlagd jordbruksmark än på skogsmark i Sverige (Blomquist 2006; Christersson 2013). Etableringsfasen skiljer sig åt för jordbruksmark och skogsmark. På jordbruksmark är det rekommenderat att plöja ner den tidigare grödan på hösten och tre veckor innan plantering sprids herbicider ut om det behövs för att ta bort ogräs som konkurrerar med poppelplantorna. Markberedning är viktig för att poppeln ska få en bra start med god tillväxt och undkomma konkurrens. Det finns olika typer av poppelplantor att plantera, barrotsplantan är den dominerande planttypen men det finns även korta och långa sticklingar. Planteringssäsongen är från våren till hösten beroende på vilken typ av planttyp som sätts. Korta och långa sticklingar bör planteras på våren för att hinna växa ifrån ogräs och ha bra tillgång på vatten. Sommarplantering av täckrotsplantor kan gå bra men det får inte vara för torrt i markerna. Planteringsförbandet varierar beroende på målet med planteringen och var i världen planteringen sker, förbanden är från 2x3 meter till 5x8 meter (Rytter et al. 2011a; Christersson 2013). Idag finns det planteringar som är tätare, 2x2 meter för att öka produktionen och få en tidig ekonomisk inkomst genom en gallring (Svedsen-Tune J, muntlig korrespondens). Det finns länder där poppeln planteras på liknande sätt som salix, 10 000 plantor/ha med en omloppstid på 3-4 år. Viktigt är att avlägsna konkurrerande vegetation för att etableringen ska lyckas väl. Det är rekommenderat att hålla undan konkurrerande vegetation första året men gärna första hälften av andra växtsäsongen också. I Sverige varierar omloppstiden beroende på slutsortimentet, är det massa- och energived kan förbandet vara tätare och inga fler åtgärder görs förrän 15 till 20 års ålder då beståndet kan slut avverkas. Är slutmålet timmer eller faner bör planteringen vara lite glesare och en gallring bör utföras för att få ett stormfastare bestånd, men gallringen bör inte komma för tidigt för att den naturliga kvistrensningen ska komma igång. Omloppstiden varierar mellan 20 och 25 år för att komma upp i rätt diameterklass (Christersson 2013).



Poppel är ett viltbegärligt trädslag och det måste vidtas åtgärder för att minimera skadorna (Karačić 2005; Blomquist 2006; Rytter et al. 2011a; Christersson 2013). Det effektivaste sättet att skydda sin plantering från vilt är genom hägning, hägnet bör vara två meter högt med finare maskor på den nedre delen av stängslet för att stänga ute småvilt som hare och kanin. Kostnaden för stängsel är dock hög och sänker lönsamheten kraftigt, pris ligger från 60 kr/m på jordbruksmark till 150 kr/m på skogsmark men priset varierar väldigt mellan områden (Rytter et al. 2011a). Förutom den höga kostnaden för stängsel krävs det återkommande kontroller av stängslet, för att se att det är helt och att inget vilt har kommit in. Det finns andra sätt att skydda poppeln, till exempel viltskyddsmedel som sprutas på för att avskräcka viltet från att beta (Engerup 2011). Dagens rekommendationer är att hägna poppel när planteringarna är mindre för att undvika att planteringen förstörs (Johansson & Karačić 2011; Rytter et al. 2011a; Engerup 2011) men det finns planteringar utan hägn som klarat sig utan större skador.

## ***Vilt***

Jägareförbundet avskjutningsstatistik baseras på insamling från jägare runt om i hela Sverige och har pågått sedan 1939 (Svenska Jägareförbundet 2014a). Huvudsyftet med att ta in information om avskjutningar av Sveriges viltstammar är för att följa viltstammarnas utveckling, tillstånd och jakttrycket på de olika arterna. Rapporteringen visas på krets- och länsnivå.

## ***Rådjur***

Det europeiska rådjuret (*Capreolus capreolus*) har ett utbredningsområde över hela Europa förutom på Irland. Vuxna rådjur väger mellan 20 och 28 kg, de är rödbrunna i pälsen som är mjukare och mer korthårig än vinterpälsen som är gråbrun, styvare och längre för att skydda mot kylan (Cederlund & Liberg 1995). Rådjuret är idisslare och strävar efter att ha högt näringsinnehåll i fodret samtidigt som det ska vara lättsmält. Under sommaren består fodret huvudsakligen av örter och blad från lövträd, men under våren och tidig sommar föredrar den gräs (Cederlund & Liberg 1995). Under vintern föredras bärris och ljung och om detta inte finns att hitta äts kvist från löv- och barrträd. De lövträd som främst äts är sälg, rönn, asp, björk och ask och längre ner på listan är al, lönn och bok som andrahands val (Ingemarsson et al. 2007). Under jaktsäsongen 2012/2013 var avskjutningsnivån på rådjur i hela landet ungefär 96 000 individer (Svenska Jägareförbundet 2014b).

## ***Dovhjort***

Dovhjortens (*Dama dama*) ursprung är i Medelhavsområdets östra del (Cooper et al. 2006). Arten är väldigt populär som vilt att ha i hägn och har därför introducerats på kontinenter som Australien, Sydamerika, Nordamerika, Afrika och Nya Zeeland. Dovhjorten väger mellan 45-110 kg och pälsen varierar i färg från nästan svart till ljusbrun med vita fläckar över rygg och sidorna (Carlström 2005). Dovhjorten har en väldigt blandad kost och föredrar allt från gräs och örter till knoppar, skott och blad från barr- och lövträd. Dovhjorten tillhör den grupp av idisslare som är anpassningsbar, den äter det som finns att tillgå och föredrar en blandad kost.

Jaktsäsongen 2012/2013 sköts det ungefär 31 000 dovhjortar i Sverige (Svenska Jägareförbundet 2014b).

## ***Kronhjort***

Kronhjortens (*Cervus elaphus*) utbredning är till största delen i Centraleuropa, förekommer i Centralasien och Nordamerika men då som andra underarter (Duncan et al. 1994).

Kronhjorten varierar i vikt från 100-250 kg och har under sommartiden rödbrun päls som kan variera från gulaktig till mörkbrun jämfört med vinterpälsen som är gråbrun och kan variera i ljusare och mörkare skiftningar (Clutton-Brook 1982). Kronhjorten är precis som dovhjorten en anpassningsbar idisslare som äter gräs, örter, kvist, bark, knopp, löv och skott. Det är stort problem i Skåne med kronhjortens barkflängning på gran, men kronhjorten kan även äta bark från ask, asp, sälg, rönn, tall och lärk (Duncan et al. 1994; Månsson & Jarnemo 2013). Under jaktsäsongen 2012/2013 var avskjutningsnivån på kronvilt i hela landet ungefär 6 000 individer (Svenska Jägareförbundet 2014b).

## ***Älg***

Älgens (*Alces alces*) utbredning är främst Skandinavien men den sträcker sig vidare in i Sibirien (Bergström & Hjeljord 1987). Älgen varierar i färg till ljusbrun, gråbrun, mörkt brun och nästan svart. Kalven har en rödbrun färg när den är ung men det avtar ju äldre den blir. Älgtjuren är ungefär 20 % större än älgkon, de är Sveriges största hjorddjur med en vikt på 200-550kg. Älgens föda varierar från vinter till sommar, under sommaren äter älgen örter och blad från lövträd, gräs och vattenväxter äts i mindre skala (Hjeljord et al. 1990). Under vintern är det en fiberrik kost som består av kvistar från barr- och lövträd (Bergström & Hjeljord 1987). Under jaktsäsongen 2012/2013 var avskjutningsnivån på älg i hela landet ungefär 96 000 individer (Svenska Jägareförbundet 2014b).

## ***Tidigare Forskning***

Det har tidigare gjorts flera studier på produktion, skötsel och förädling inom trädslaget poppel (Ilstedt 1996; Karačić 2005; Rytter et al. 2011a; Engerup 2011; Christersson 2013). I Blomquist (2006) undersöks varför planteringar misslyckats och resultatet visar att i störst utsträckning är det torka som dödar plantor men ungefär 15 % av plantorna som avlider är på grund av viltskador.

Det finns studier om viltbetning, olika preferenser av trädslag och hur dessa trädslag påverkas i naturen av olika storlekar på viltstam, produktionsbortfall och plantöverlevnad (Kullberg & Bergström 2001; Ingemarsson et al. 2007; Bergquist et al. 2011). Månsson (2007) skriver om hur trädslag som rönn, sälg och asp kan få svårigheter att bilda träd vid höga betestryck. Månsson et al. (2007) skriver att aspen är mer betesbegärlig jämfört med bland annat tall, gran och björk. Det finns i dagens forskning inte mycket som visar hur mycket poppel betas och i vilka samband. Det finns en del studier om lövträd med bland annat asp som tillhör samma släkte men det är oftast inte monokulturer som studerats utan i blandkulturer med tall och gran med flera. Dagens kunskap om hur viltbetning påverkar poppels produktion, plantöverlevnad och framtida konsekvenser är liten.

# SYFTE

Syftet med studien är att i kommersiella poppelplanteringar utan hägn;

1. Undersöka sambandet mellan beståndsstorlek och andelen viltskada
2. Granska hur viltstammarnas storlek påverkar andelen betesskador och identifiera ett möjligt samband mellan populationsstorlek och betestryck.
3. Undersöka hur betesskadorna är fördelade i bestånden och om det finns områden med mer skada än övriga delar.

Förhoppningen är att resultat från denna undersökning kan resultera i rekommendationer för vilka planteringar av poppel som behöver hägnas och vilka som klarar sig utan hägn.

## ***Avgränsningar***

Studien har avgränsats till Skåne län för att få så lika förutsättningar som möjligt vad gäller klimat, artsammansättning, vilttillgång och produktionsförutsättningar. Poppel har använts under längre tid i Skåne och det finns fler stora markägare som har mer erfarenhet av föryngring och skötsel. Det är naturligtvis viktigt och väldigt intressant att inkludera flera områden med större spridning i landet men responsen från markägare i mellan Sverige var väldigt låg och gjorde det svårt att hitta tillräckligt med lämpliga bestånd. Det låga antalet hade gjort det svårt att analysera skillnader och likheter mellan de två regionerna. Klimatet för de två regionerna skiljer sig åt och är en anledning till varför studien utfördes enbart i Skåne. Viltstammarna ser olika ut och hade gjort det svårt att jämföra de olika regionerna.

# MATERIAL OCH METODER

## *Litteraturstudie*

Litteratur har sökts genom Libris, Primo, Google Scholar och genom SLU:s bibliotek i Alnarp och Umeå. Litteratur har även handhållits av mina handledare för att komma in i ämnet. Materialet som lästs igenom är vetenskapliga artiklar, rapporter, avhandlingar, examensarbeten, kurslitteratur och hemsidor inom ämnena poppel, skötsel, viltskador, viltförvaltning och ekologi.

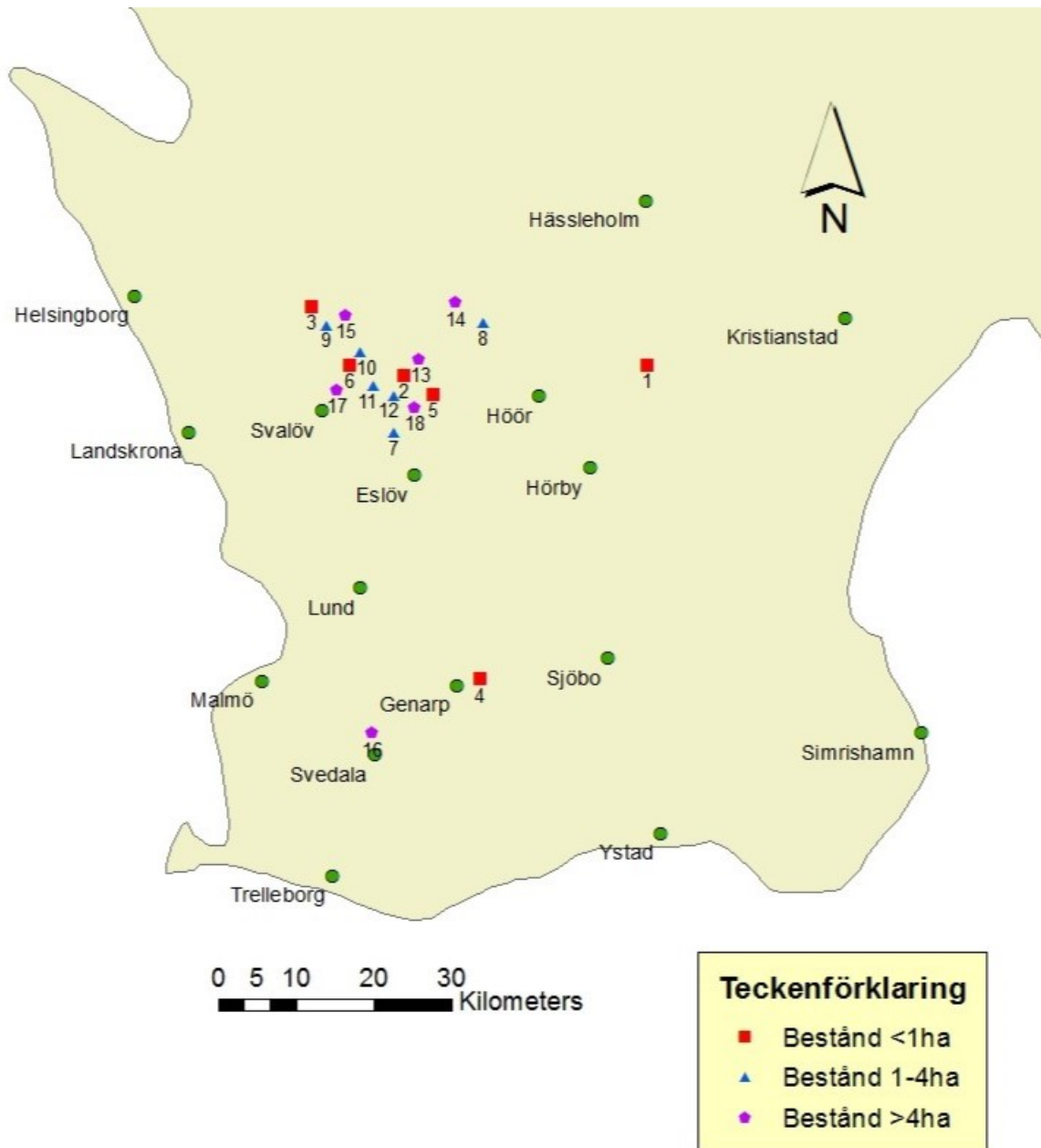
## *Beståndsurval*

Målet var att hitta 18 bestånd för att kunna dela in dem i tre olika grupper med sex bestånd i varje. Grupp 1) <1 ha; Grupp 2) 1-4 ha; Grupp 3) >4 ha. Bestånden fick inte vara äldre än fem år för att skador ska vara relativt lätta att se och kvalificera. Bestånden fick vara planterade på både åkermark och skogsmark, men var tvungna att vara ohägnade, och inte närmare varandra än 3 km, för att undvika pseudoreplikation (Kullberg & Bergström 2001, Shipley et al. 1998).

Information om var lämpliga bestånd fanns samlades in genom att kontakta privata skogsägare, gods och skogsförvaltare. Information som behövdes från markägare var beståndens placering, ålder, storlek och historik om hägning eller annan åtgärd utförd för att hindra viltskador. Efter insamlingen av beståndsinformation fanns det ungefär 60 bestånd som var godkända enligt kriterierna ovan. Alla 60 bestånd behövdes inte för genomförande av studien utan bestånd lottades fram. Lottningen skedde med ett antal regler:

- Ingen återläggning av bestånd, vilket innebär att ett bestånd som valts inte kan väljas igen.
- Ett bestånd kan inte väljas om det redan finns ett bestånd som valts ut för inventering inom tre kilometer.
- Lottningen skedde inom de tre storleksgrupperna och lottningen började med den grupp där minst antal funna bestånd hade hittats för att öka chansen till sex bestånd per grupp.

Efter lottningen var målet uppfyllt och det återstod 18 bestånd med sex i varje storleksgrupp. Bestånd 1-6 tillhör grupp ett, bestånd 7-12 tillhör grupp två och bestånd 13-18 tillhör grupp tre. Figur 1 visar var de 18 olika bestånden finns i Skåne.



Figur 1. Inventerade bestånd är de röda, blåa och lila figurerna och är numrerade enligt tabell 1. De gröna prickarna är städer i Skåne  
*Figure 1. Inventoried stands are the red, blue and purple figures and they are numbered according to table 1. The green dots are cities in Skåne*

## Beståndsbeskrivning

Bestånd som valdes ut var inom områdena Björnstorp, Färingtofta, Häglinge, Knutstorp, Skabersjö och Trolleholm i Skåne (figur 1). Tabell 1 visar övergripande information och beskrivning om de olika inventerade bestånden. Årsnederbörden i området ligger mellan 800 - 900 mm/år och normal årsmedeltemperatur runt 7 - 8 °C (SMHI(a, b) 2014). Vegetationsperiodens längd är mellan 210 – 220 dygn om året (SMHI(c) 2014).

Tabell 1. Beskrivande information om de 18 bestånd som inventerades. Plantor/ha, Dbh och höjd är medelvärden  
*Table 1. Detailed information about the 18 stands that was inventoried. Plants/ha, Dbh and height are average values*

| Bestånd                 | Areal<br>(ha) | Område      | Planteringsår | Plantor/<br>ha | Dbh<br>(cm) | Höjd<br>(dm) | Antal<br>provytor |
|-------------------------|---------------|-------------|---------------|----------------|-------------|--------------|-------------------|
| 1                       | 0,25          | Häglinge    | 2014          | 1000           | 0           | 6            | 5                 |
| 2                       | 0,32          | Trolleholm  | 2013          | 1360           | 0           | 4,5          | 5                 |
| 3                       | 0,33          | Knutstorp   | 2014          | 1440           | 0           | 3,5          | 5                 |
| 4                       | 0,6           | Björnstorp  | 2011          | 1870           | 7,9         | 67,5         | 6                 |
| 5                       | 0,84          | Trolleholm  | 2013          | 1400           | 0           | 8            | 7                 |
| 6                       | 0,96          | Knutstorp   | 2014          | 2050           | 0           | 2,5          | 8                 |
| Medel<br>bestånd <1 ha  | 0,55          |             |               | 1520           | 1,3         | 15,3         | 6                 |
| 7                       | 1,57          | Trolleholm  | 2012          | 1520           | 0,8         | 20           | 12                |
| 8                       | 1,58          | Färingtofta | 2014          | 1330           | 1,5         | 27,5         | 12                |
| 9                       | 1,93          | Knutstorp   | 2014          | 1010           | 0           | 3,8          | 15                |
| 10                      | 2,19          | Knutstorp   | 2011          | 1710           | 2           | 25,5         | 19                |
| 11                      | 2,27          | Trolleholm  | 2012          | 2460           | 3           | 33,5         | 19                |
| 12                      | 2,73          | Trolleholm  | 2011          | 1490           | 0,7         | 17           | 23                |
| Medel<br>bestånd 1-4 ha | 2,05          |             |               | 1590           | 1,3         | 21,1         | 17                |
| 13                      | 4             | Trolleholm  | 2013          | 1710           | 0           | 8,3          | 38                |
| 14                      | 4,2           | Färingtofta | 2014          | 1850           | 0           | 7,6          | 48                |
| 15                      | 4,45          | Knutstorp   | 2010          | 1450           | 3,5         | 34           | 41                |
| 16                      | 5,9           | Skabersjö   | 2010          | 1620           | 9,5         | 78,8         | 48                |
| 17                      | 10,29         | Trolleholm  | 2012          | 1880           | 1,7         | 26           | 92                |
| 18                      | 19,23         | Trolleholm  | 2011          | 1680           | 4,8         | 46,3         | 183               |
| Medel<br>bestånd >4 ha  | 8,01          |             |               | 1700           | 3,3         | 33,5         | 75                |

## ***Inventeringsmetodik***

Inventeringen utfördes på tidig höst under perioden 22 augusti till 12 september 2014. Inventeringsmetoden som användes för att samla in data var systematiskt utläggning av provytor. Provytorna lades ut i ett kvadratisk förband med avståndet  $F_1$  i nord-sydlig riktning likväl i öst-västlig riktning. Starten för inventeringen var alltid i det tydligaste sydvästra hörnet av beståndet. För att urvalet av provytor skulle förbli objektiv slumpades första provytan ut. Om en provytas centrum hamnade nära beståndsgränsen och en del av provytan hamnar utanför beståndet används metoden spegling för att inventeringen endast ska ske inom beståndet. Provytans form är en cirkel med radien 5,64 meter, provytans areal är 100 m<sup>2</sup>. Ett minsta antal provytor sattes till fem oavsett beståndets storlek.

Avståndet  $F_1$  räknades ut individuellt för varje bestånd med formeln:  $F_1 = \sqrt{(A/m)}$ . Symbolen A är arealen på beståndet och m är antalet provytor som planerades att lägga ut i beståndet. Tio procent av ytan valdes att inventeras men regeln om minst fem provytor per bestånd oavsett storlek följdes.

I varje provyta inventerades skador på alla poppelplantor som hamnade inom provytan. Skadorna bedömdes, mättes och klassificerades in enligt en skademall (tabell 2). Skalan i tabell 2 togs fram efter att skador studerades i bestånd som var lämpliga enligt beståndsurvalet. Vid inventeringstillfället undersöktes först om det var en viltskada och sedan vilken typ av skada som uppstått. Efter att typ av skada bedömts, mättes storleken av skadan för att bedöma skadegraden och skadans ålder uppskattades. Oavsett hur gammal viltskadan är registreras den. I var femte yta mättes höjd och diameter i brösthöjd på trädet som var närmast provytans centrum. För att undersöka om trädens placering inom beståndet påverkar om poppeln skadas i större utsträckning valdes det att notera vilka provytor som hamnade i kantzonen. De provytor vars provytecenrum hamnade mindre än 15 meter från beståndsgräns räknades in som en provyta i kantzonen. Detta gjordes för att se eventuella skillnader mellan skadorna utförda i beståndet och i kantzonen. Exempel på de olika skadorna som inventerades i bestånden och hur de graderades finns i figur 2.

Tabell 2. Inventeringsmall för betesskador på poppel  
*Table 2. Template for inventory browsing damage on poplar*

| Typ av skada | Skadegrad   | Ålder            |
|--------------|---|------------------|
| Ingen skada  | Oskadad   | 1 år             |
| Fejning      | Stamskada, <10 cm                                   | >1år             |
| Stamgnag     | Stamskada, 10-30 cm eller toppbetning               | Skada övervallad |
| Stamskada    | Kraftig stamskada, >30 cm eller helt ned betad topp |                  |
| Betad topp   | Livshotande skada eller stammen avbiten             |                  |
| Stambrott    | Död   |                  |





Figur 2. Bilder på olika typer av skada och skadegrad. Bild A är friska popplar utan någon skada. Bild B är en okänd stamskada, skadegrad <10cm. Bild C är toppbetning. Bild D är en fejningsskada, skadegrad >30cm. Bild E är en fejningsskada, skadegrad livshotande. Bild F är en fejningsskada, skadegrad död planta

Figure 2. Pictures of the different types of damage and the damage degree. Picture A is healthy poplar with no damages. Picture B is an unknown damage, degree of damage <10cm. Picture C is a browsed top shoot. Picture D is a fraying damage, degree of damage is >30cm. Picture E is a fraying damage, degree of damage is lethal damage. Picture F is a fraying damage, degree of damage is dead plant

## Viltpopulationer

Data om viltpopulationer samlades in genom avskjutningsstatistik från jägareförbundet (2014a) och länsstyrelsen. Avskjutning från området Trolleholm beräknades på egeninsamlade data från deras jaktlag. Statistiken räknades om till avskjutning per 1000 ha för varje viltslag av rådjur (*Capreolus capreolus*), dovhjort (*Dama dama*), kronhjort (*Cervus elaphus*) och älg (*Alces alces*). Avskjutningsstatistik för älg är medelvärden för jaktsäsong 2010/2011 och tre jaktsäsonger framåt. Datan för viltarterna rådjur, dovhjort och kronhjort är medelvärden för jaktsäsongerna 2011/2012, 2012/2013 och 2013/2014 (tabell 3). För att jämföra de fyra viltarterna används data om foderåtgång per art och dygn (Antmar T, personlig korrespondent). Foderåtgång per dygn för varje art multiplicerades med avskjutningen för respektive art.

Älg; 9 kg,ts/dygn

Kronhjort; 5,4 kg,ts/dygn

Dovhjort; 2,55 kg,ts/dygn

Rådjur; 1,125 kg,ts/dygn

Foderåtgång per dygn representerar en form av betestryck/1000 ha i de olika områdena och finns i tabell 3.



Tabell 3. Avskjutningsstatistik för varje område som inventerades. Viltarter i denna studie är rådjur, dovhjort, kronhjort och älg. Foderåtgång per dygn visas i enheten kilo torrsustans som äts av de fyra vilda betesdjuren  
*Table 3. Shooting statistics for each of the areas which were inventoried. Games in this study are roe deer, fallow deer, red deer and moose. Food consumption per day is shown in the unit kilo of dry matter that is eaten by the four game species*

| Område      | Jaktvårdskrets (JVK)  | Rådjur/ 1000ha | Dovhjort/ 1000ha | Kronhjort/ 1000ha | Älg/ 1000ha | Foderåtgång per dygn (kg,ts/1000 ha) |
|-------------|-----------------------|----------------|------------------|-------------------|-------------|--------------------------------------|
| Färingtofta | Norra Åsbo            | 14,77          | 4,26             | 0                 | 0,89        | 35,8                                 |
| Genarp      | Lundabygden           | 6,79           | 8,92             | 3,16              | 0,19        | 49,6                                 |
| Häglinge    | Kristianstad-Bromölla | 9,09           | 17,5             | 0,18              | 0,65        | 62,6                                 |
| Knutstorp   | Eslöv-Svalöv          | 12,01          | 10,75            | 0,18              | 0,85        | 50,1                                 |
| Skabersjö   | Söderslätt            | 9,32           | 18,82            | 0,2               | 0,29        | 63,1                                 |
| Trolleholm  | Eslöv-Svalöv          | 25,69          | 13,62            | 0,13              | 0,73        | 71,7                                 |

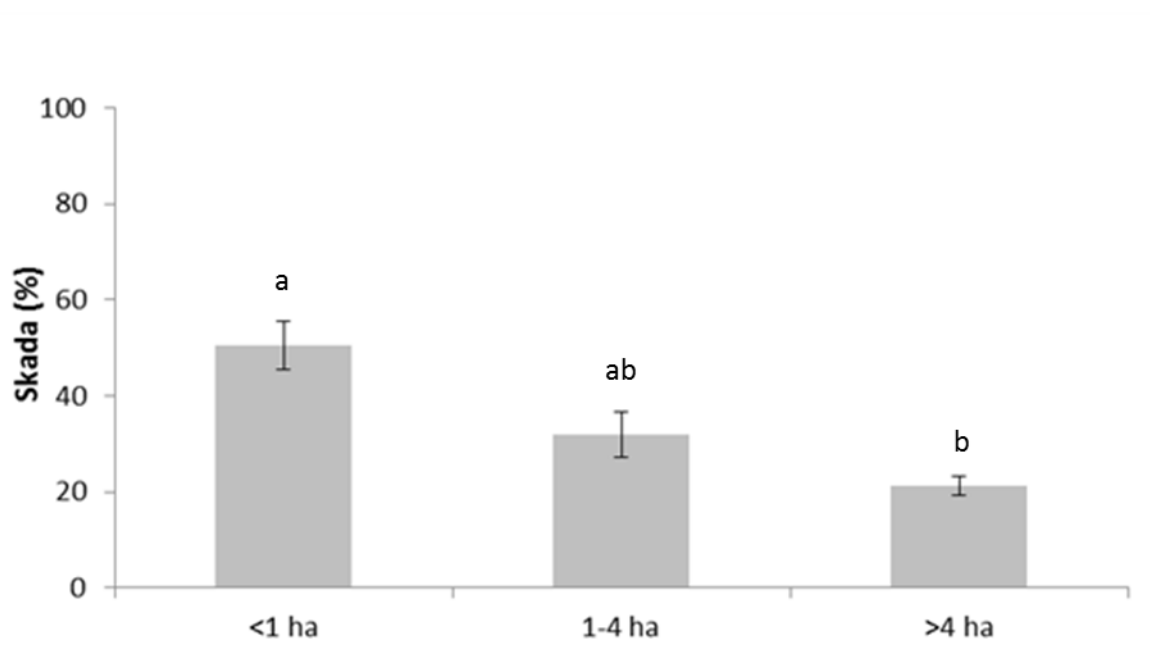
## Analys

Datamaterialet som samlades in från beståndsinventeringen analyserades genom General Linear Model (GLM) i minitab. Genom GLM utfördes ett Tukey's simulations test för att se om det fanns signifikanta skillnader mellan de olika grupperna. Tukey's test utfördes på alla sex typer av skada och skadegraderna som finns i inventeringsmallen (tabell 2). Tukey's test utfördes för att se om olika skadorna uppstår under olika åldrar i ungskogsfasen. Skillnad mellan kantzon och inne i beståndet undersöktes med hjälp av Tukey's test för att se var högst andel skador fanns och var de olika skadorna utfördes. Tukey's test utfördes för att se om det finns mer skador om bestånd har sämre arrondering, med sämre arrondering blir andelen kantzon högre. Avskjutningsstatistiken för de sex olika områden analyserades genom regressioner för att se om det fanns samband mellan avskjutning och andelen skador utförda i de tre olika grupperna. Regression utfördes mellan foderåtgång per dygn med andel skador för de olika grupperna.

# RESULTAT

## *Betningsskador i poppelbestånd av olika storlek.*

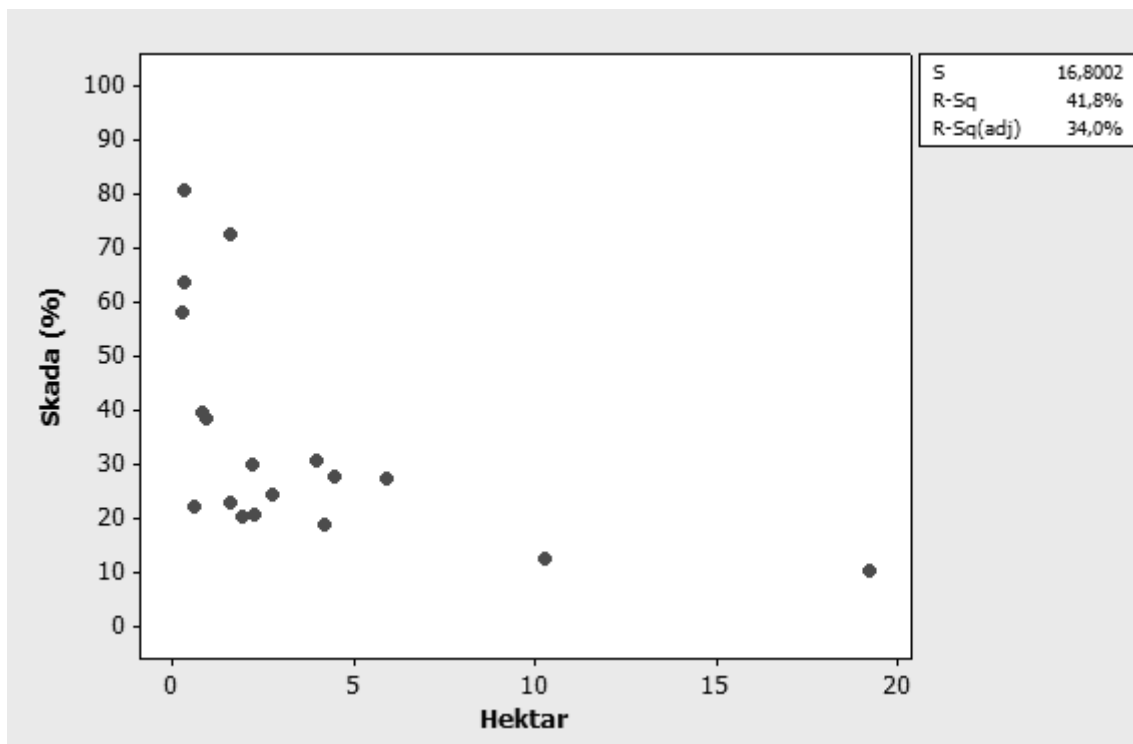
Figur 3 visar en gradvis minskande andel skadade popplar med ökande beståndsareal. Planteringar med en areal på mindre än ett ha har ett medelvärde på 51 % skadade popplar (variation 22-81 %). Planteringar mellan 1-4 ha har ett medelvärde på 32 % (variation 21-72 %) av popplarna som har skador och planteringar över fyra ha har ett medelvärde på 21 % (variation 10-31 %) skadade popplar.



Figur 3. De tre staplarna representerar medelvärdet för andelen skadade popplar i de tre storleksgrupperna. För varje stapel finns inkluderat gruppens medelfel och symbolerna a, ab och b visar om det finns signifikanta skillnader

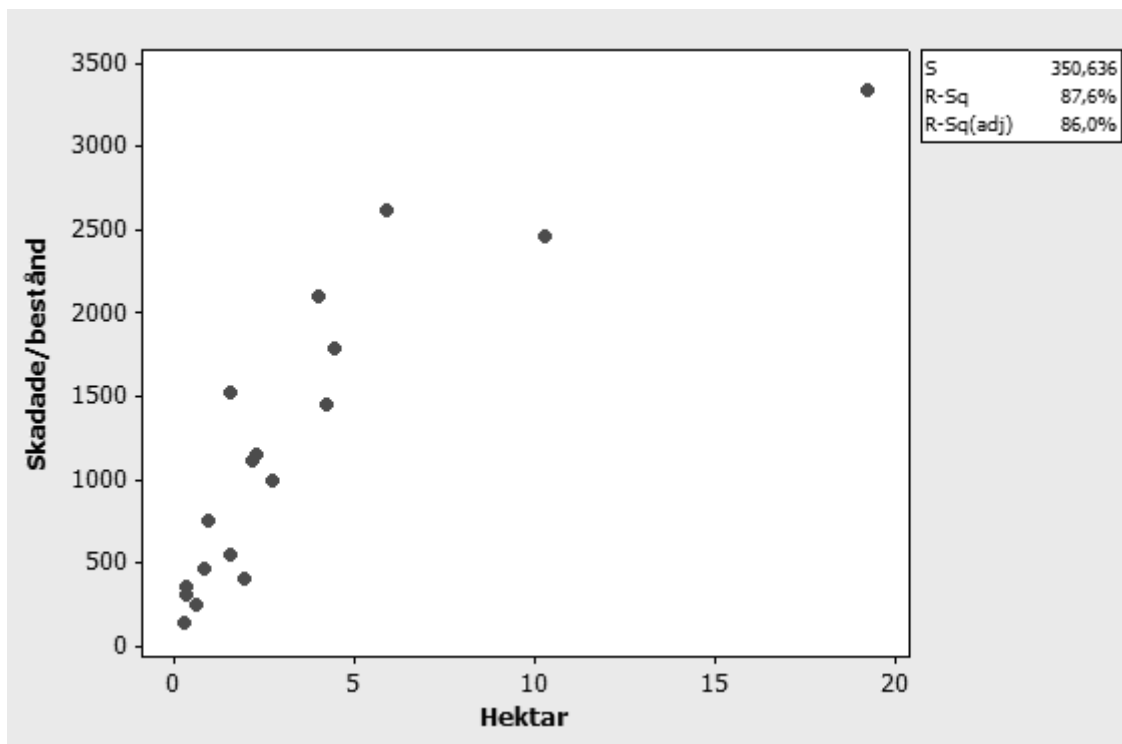
*Figure 3. The three bars represent the average of the percentage of harmed poplar in the three size groups. With each staple there is a standard error included and symbols a, ab and b points out if there are any significant differences*

Sambandet mellan skadade popplar och storleken på beståndet visas av regressionslinjen i figur 4. Det finns stor variation (22–81 % skadade popplar) i andelen skada för bestånd som är mindre än två hektar. Planteringar över två ha har en låg variation (10-31 % skadade popplar) i andelen skadade popplar och skadenivån ligger på liknande nivåer även om planterings areal ökar till 19 ha.



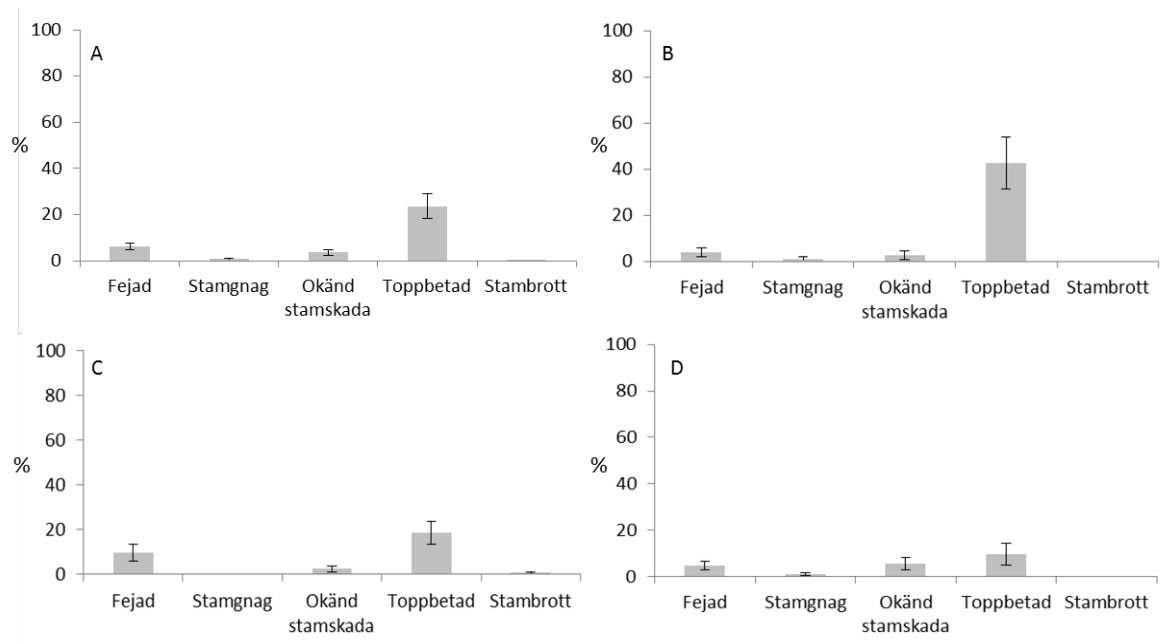
Figur 4. Spridningsdiagram med andel skadade popplar och storleken för alla 18 bestånd.  
 Figure 4. Scatter plot with the share of harmed poplar and the size of all the 18 stands.

I figur 5 visas det verkliga antalet popplar som är skadade i varje bestånd. Regressionslinjen i figur 5 visar först ett linjärt samband mellan antal skadade popplar och hektar men avviker neråt med stigande arealstorlek, det innebär att desto större beståndet är desto högre andel av popplarna klarar sig utan skada. Det är mer popplar som blir skadade i ett större bestånd men det en större proportion av popplar som klarar sig utan skador. Det bestånd som klarat sig med lägst procent skadade popplar är det störst beståndet, i bestånd 18 finns ungefär 3 300 popplar som fått någon typ av skada men 29 000 popplar är oskadade. Det bestånd som klarat sig sämst, beståndet med arealen 0,32 ha som har ungefär 350 popplar som fått någon typ av skada och endast 80 popplar är oskadade.



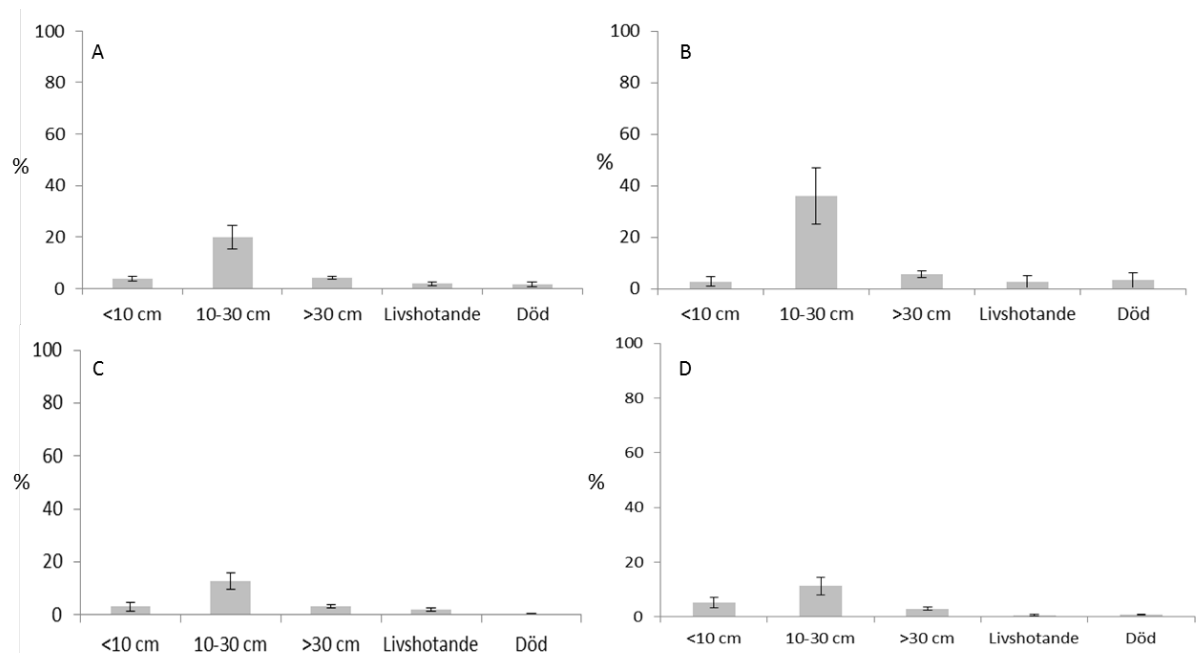
Figur 5. Spridningsdiagram med antal skadade popplar och storleken för alla 18 bestånd.  
 Figure 5. Scatter plot with the amount of poplar damaged and the size of the 18 stands.

Typen av skada varierar mellan bestånden och vissa bestånd har uteslutande en viss typ av skada (figur 6). I bestånd 2, 3, 5, 6, 9 och 13 är det överlägsen majoritet av skadan toppbetning och endast ett fåtal procentenheter av andra typer av skada hittades i bestånd 5 och 13. Andra bestånd har någon form av stamskada som den huvudsakliga skadan i beståndet exempelvis bestånd 4, 16, 17 och 18. Observationer från inventeringen är att den allvarligaste skadan oftast är fejningsskador. De popplar som skadats av fejning är de som kommit efter mest i produktion och diameterutveckling jämfört med oskadade popplar i dess närhet.



Figur 6. Stapeldiagrammen visar de olika skadetyperna med medelvärden och medelfelet. Diagrammen visar alla bestånd och storleksgruppering enligt följande, A: alla bestånd, B: <1 ha, C: 1-4 ha och D: >4 ha  
 Figure 6. The bar charts show the different types of damage with average and standard error. The tables shows all stands and the size groups according to, A: all stands, B: <1 ha, C: 1-4 ha and D: >4 ha

Skadenivån hos de 18 olika bestånden varierar från 10 % ner till 81 % skadade popplar (figur 7). Bestånd >4 ha är den grupp av bestånd som har lägst andel av de allvarligare skadorna, skadegraderna tre till sex. Bestånd <1 ha och bestånd mellan 1-4 ha har relativt lika andelar av de allvarligaste skadegraderna men de skiljs åt vid skadegrad tre, där har bestånd <1 ha har dubbelt så hög frekvens som bestånd mellan 1-4 ha och tre gånger högre frekvens än bestånd >4 ha.



Figur 7. Stapeldiagrammen visar de olika skadegraderna med medelvärden och medelfelet. Diagrammen visar alla bestånd och storleksgrupperna enligt följande, A: alla bestånd, B: <1 ha, C: 1-4 ha och D: >4 ha  
 Figure 7. The bar charts show the different degree of damage with average and standard error. The tables shows all stands and the size groups according to, A: all stands, B: <1 ha, C: 1-4 ha and D: >4 ha

Trots allvarliga och livshotande skador är det en ringa del av popplarna som avlider på grund av sina skador (figur 8). Dödligheten i alla bestånden varierar från 0 till 18 %, ett summerat medelvärde för alla bestånd är under två procent dödlighet.



Figur 8. Poppel som fejats så pass allvarligt att den dött men redan samma säsong kommer det stubbskott och vid inventeringen i slutet på augusti är över en meter höga

*Figure 8. Poplar that been frayed so severe that it died but already the same season the poplar is shooting stump shoots and when the inventory was carried out in late august it was already over one meter high*

### ***Tester beståndsinventering***

Tukey's test visar att det finns signifikanta skillnader mellan bestånd <1 ha och bestånd >4 ha i andel skada enligt tabell 4. Testet visar att det inte finns några signifikanta skillnader mellan bestånd mellan 1-4 ha och bestånd <1 ha och bestånd >4 ha. Bestånd <1 ha har signifikant högre andel toppbetning än bestånd >4 ha enligt Tukey's test. Det finns inte några signifikanta skillnader mellan grupperna gällande övriga typer av skada. Vidare finns det inga signifikanta skillnader mellan grupperna och skadegraderna tre till sex.

Tabell 4. Tukey's test är använt för att se om det finns skillnader i andelen för olika typer av skada mellan de tre storleksgrupperna. Ett p-värde under 0,05 visar att det finns signifikant skillnad mellan grupperna

*Table 4. Tukey's test is used to see if there is any significant difference in different types of damages between the three size groups. A P-value below 0,05 mean that there is significant difference between the groups*

| Tukey's test                           | P-värde       | Resultat                                  |
|--|---------------|---|
| Andel skada, grupp 1 mot grupp 2       | >0,05         | Ingen signifikant skillnad                |
| Andel skada, grupp 1 mot grupp 3       | <b>0,0164</b> | Grupp 3 < grupp 1                         |
| Andel skada, grupp 2 mot grupp 3       | >0,05         | Ingen signifikant skillnad                |
| Andel toppbetning, grupp 1 mot grupp 2 | >0,05         | Ingen signifikant skillnad                |
| Andel toppbetning, grupp 1 mot grupp 3 | <b>0,0135</b> | Grupp 3 < grupp 1                         |
| Andel toppbetning, grupp 2 mot grupp 3 | >0,05         | Ingen signifikant skillnad                |
| Andel fejad,                           | >0,05         | Ingen signifikant skillnad mellan grupper |
| Andel stamgnag,                        | >0,05         | Ingen signifikant skillnad mellan grupper |
| Andel okänd stamskada,                 | >0,05         | Ingen signifikant skillnad mellan grupper |
| Andel Stambrott,                       | >0,05         | Ingen signifikant skillnad mellan grupper |

Det finns signifikant skillnad mellan bestånd >4 ha och bestånd <1 ha i andelen toppbetning (tabell 4). Test utförs med avseendet att exkludera alla bestånd över fyra respektive två meters medelhöjd för att det ska bli lika förutsättning för toppbetning mellan grupperna (tabell 5). I både fyra och två meters testen finns det signifikant mer toppbetning i bestånd <1 ha jämfört med bestånd >4 ha. Bestånd mellan 1-4 ha är endast signifikant skilt från bestånd <1 ha i scenariot med beståndsmedelhöjd under två meter.

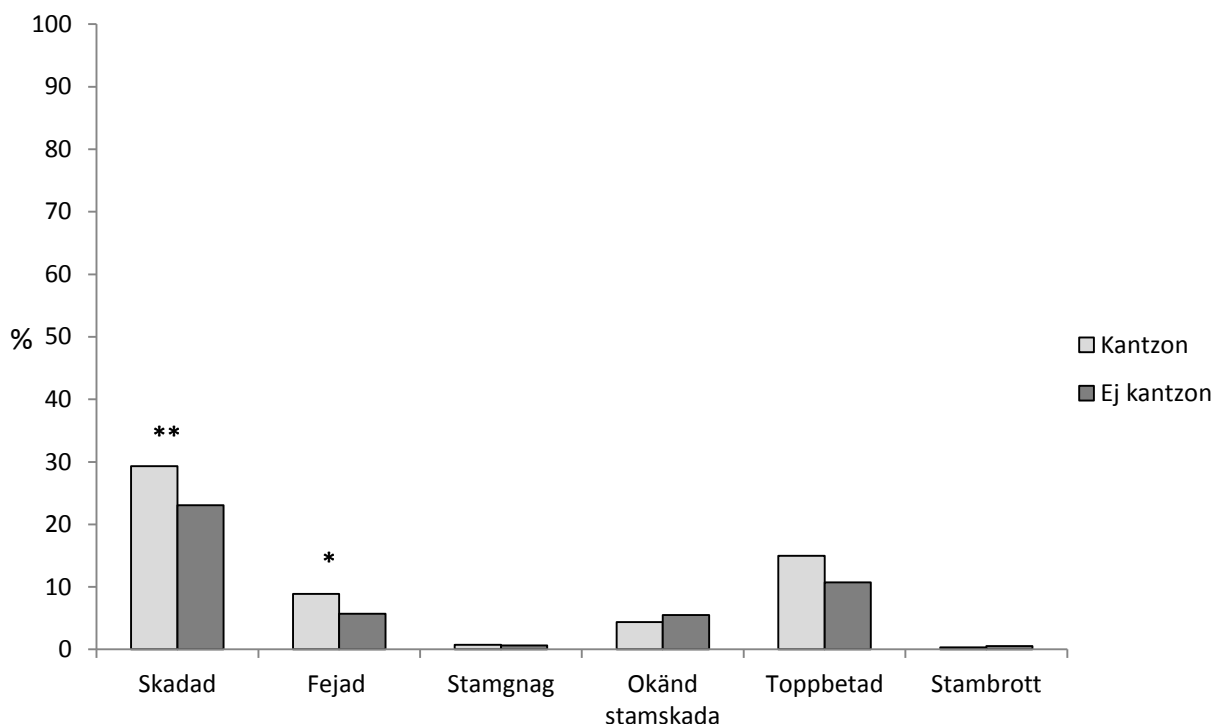
Tabell 5. Test är använt för att se om det finns signifikanta skillnader mellan de tre storleksgrupperna i hur mycket de toppbetas. Bestånd som har en medelhöjd över fyra respektive två meter har tagits bort

*Table 5. Tukey's test is used to see significant differences between the three size groups in percentage of browsed tops. Stands with an average height of four and two meters have been removed*

| Tukey's test                          | P-värde       | Resultat                   |
|---------------------------------------|---------------|----------------------------|
| Endast bestånd lägre än fyra meter    |               |                            |
| Andel betad topp, grupp 1 mot grupp 2 | >0,05         | Ingen signifikant skillnad |
| Andel betad topp, grupp 1 mot grupp 3 | <b>0,0160</b> | Grupp 3 < grupp 1          |
| Andel betad topp, grupp 2 mot grupp 3 | >0,05         | Ingen signifikant skillnad |
| Endast bestånd lägre än två meter     |               |                            |
| Andel betad topp, grupp 1 mot grupp 2 | <b>0,0293</b> | Grupp 2 < grupp 1          |
| Andel betad topp, grupp 1 mot grupp 3 | <b>0,0489</b> | Grupp 3 < grupp 1          |
| Andel betad topp, grupp 2 mot grupp 3 | >0,05         | Ingen signifikant skillnad |

## Kantzonen

Tukey's test utfördes på alla bestånd som både hade provytor i kantzonen och längre in i beståndet enligt figur 9. I kantzonen är det signifikant mer skada än inne i beståndet. Fejning utförs signifikant mer i kantzonen än inne i beståndet. Övriga typer av skador visar på icke signifikanta skillnader mellan kantzonen och inne i beståndet. Tukey's test visar inga signifikanta skillnader mellan kantzonen och inne i beståndet för någon av skadegraderna 3-6.

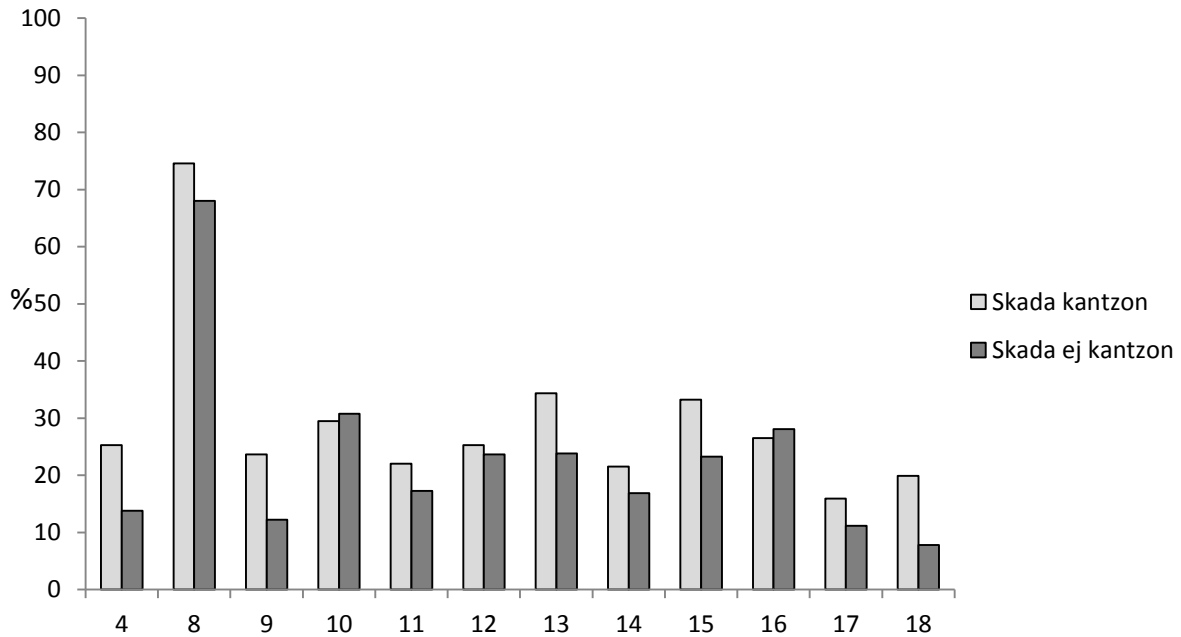


Figur 9. Jämförelse mellan kantzon och inne i beståndet. Staplarna visar andelen skadade och andelen av de olika typerna av skador som påträffades i de olika delarna av bestånden. Tukey's test är använt för att se om det finns skillnader i andelen för olika typer av skada mellan kantzon och icke kantzon. Stjärnor visar på signifikanta skillnader mellan de olika delarna i bestånden (\*= p-värde<0,05, \*\*= p-värde<0,01). Endast bestånd med provtytor som hamnade i både kantzon och inne i beståndet är med i analysen. Bestånd som inte inkluderades i analysen är 1, 2, 3, 5, 6 och 7

Figure 9. Comparison between the edge zoon and inside the stand. The bars show the proportion of damage and the proportion of the different types of damage found in the different parts of the stands. Tukey's test is used to see if there is any significant difference in different types of damages between edge zoon and inside the stand. A star indicates significant difference between the different parts of the stand (\*= p-value<0,05, \*\*= p-value<0,01). Only stands with sample plots that is located both in the edge zoon and in the stand is allowed in the analyze. Stands not included in the analyze are 1, 2, 3, 5, 6 and 7

Varje bestånd som inkluderades i kantzonstesten finns numrerad i figur 10. Figuren visar proportionerna skada i kantzonen versus inne i beståndet. I alla bestånd förutom 10 och 16 är det mer skada i kantzonen än inne i beståndet. Medelvärde för differensen mellan skada i kantzon och inne i beståndet är 6,8 %.





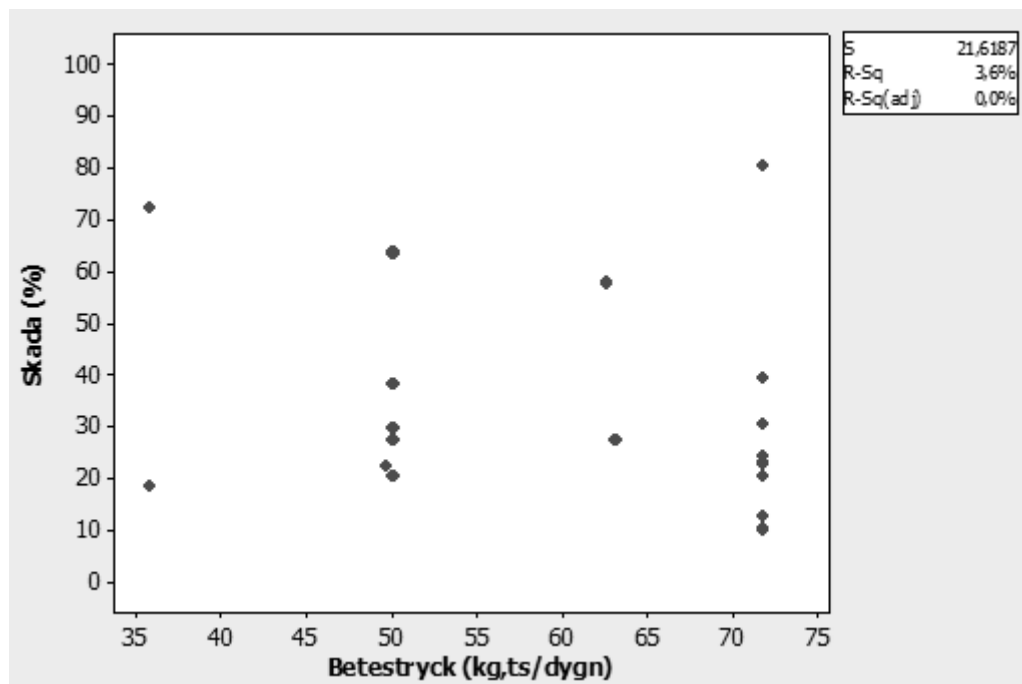
Figur 10. Alla bestånd som har provvytor i både kantzon och inne i beståndet är representerade. För varje bestånd visas andelen skador och var skadorna uppstått

*Figure 10. Every stand that got both sample plots in the edge zone and inside the stand is represented. For every stand the percentage of damage and where they occur is shown.*

## Viltpopulation

Figur 11 visar förhållandet mellan andelen skada och betestrycket för området beståndet är lokaliserat inom. Mellan områdena varierar betestrycket men skadenivån mellan bestånden följer inte dessa variationer i betestryck. Regressionen i figur 11 har låg förklaringsgrad, vilket bekräftar att det finns svaga eller inga samband mellan andelen skada i bestånden och storleken på viltpopulationerna i dess närområde.

Det finns inga samband mellan avskjutningsstatistiken för de fyra olika viltarterna och skadorna utförda i bestånden. Testerna visar på höga p-värden och låga förklaringsgrader mellan betestrycket och andelen skada.



Figur 11. Spridningsdiagram med den procentuella skadan och betetrycket för alla 18 bestånd.  
 Figure 11. Scatter plot with the percentage damaged and the browsing pressure of the 18 stands.

# DISKUSSION

## *Beståndsstorlekens påverkan*

Resultatet i denna studie visade att med ökad beståndsareal minskar andelen skador orsakade av de vilda betesdjuren. Bestånd mindre än ett hektar skadas i en signifikant större andel än bestånd större än fyra hektar. Likväl var fallet för andelen toppbetning, bestånd mindre än ett hektar toppbetas signifikant mer än bestånd större än fyra hektar. Det fanns en signifikant högre andel skadade och fejade popplar i kantzonen jämfört med inne i beståndet. Resultat från denna studie visade också att det fanns inga signifikanta skillnader mellan betestrycket och andelen skada i poppelbestånden.

Planteringar över två ha har en låg variation i andelen skadade popplar och skadenivån ligger på liknande nivåer även om planteringsarealen ökar till 19 ha. Detta indikerar att planteringar över två hektar skulle kunna klara sig utan hägn medans mindre planteringar skulle behöva någon form av viltskydd, denna teori har tidigare föreslagits av Rytter et al. (2011a).

Majoriteten av bestånden som planteras med poppel är mindre än två hektar, men även om de skulle behöva hägnas går det att få god ekonomi enligt Christersson (2013). Trots att poppeln skadas är det en tålig planta vilket gör att den oftast överlever och kan bli ett träd trots allvarlig skada (figur 8). Figur 5 visar på att bestånd som är större har högre antal plantor som klarar sig vilket bidrar till ett homogenerare bestånd. Dessa bestånd blir mer lättare att sköta med mindre luckor och en högre produktion.

Det fanns signifikant skillnad mellan storleksgrupperna ett (bestånd < 1 ha) och tre (bestånd > 4 ha) i andelen toppbetning (tabell 4). Det kan bero på att det finns fler yngre bestånd i grupp ett än i grupp tre. Yngre bestånd kan betas mer eftersom de inte har uppnått lika hög höjd som de äldre bestånden och är då naturligt mer betesvänliga. Därför utfördes en andra analys där bestånd över två och fyra meters höjd exkluderades för att det ska bli lika förutsättning för toppbetning mellan grupperna (tabell 5). Dessa test resulterade i att det fanns signifikanta skillnader mellan storleksgrupperna med jämförbar höjd. Det indikerar att mindre bestånd toppbetas i större utsträckning än större bestånd, oavsett plantornas höjd. En anledning till att de vilda betesdjuren föredrar de mindre bestånden är för att de ofta söker sig till kantzoner för att äta (Frylestam 1995; Witzell et al. 2009). Dock behöver det inte betyda att bara för att de vilda betesdjuren söker sig till en plats att det är där de betar utan de har platser som de äter på, vandringsstråk och vilar (Frylestam 1995; Cadenasso & Pickett 2000; Witzell et al. 2009).

Observationer från fält är att bestånd som gränsar till täta föryngringar av gran, björk och bok som är två till åtta meter höga är mer skadade i de delarna av beståndet som gränsar till dessa föryngringar. Tyvärr var antalet bestånd i urvalet för litet för att kunna göra en analys men det hade varit intressant att göra detta för att ge mer kunskap. Närliggande bestånds egenskaper kan påverka hur skadat ett bestånd blir (Witzell et al. 2009). Det kan innebära att det finnas samband att vissa delar av beståndet är mer skadat än andra, beroende på vad för biotop och hur terrängen ser ut i bestånden intill (Andren & Angelstam 1993; Witzell et al. 2009).

Det fanns signifikant mer skada i kantzonen och det kan leda till en högre andel skada i små bestånd eftersom de har en högre andel kantzon än stora bestånd. Denna teori styrks av att de vilda betesdjuren i större utsträckning äter, rör sig och har revirgränser i kantzonerna (Andren

& Angelstam 1993; Frylestam 1995; Cadenasso & Pickett 2000; Meek et al. 2001). Hjortdjur undviker att exponera sig på stora öppna ytor vilket indikerar att mindre bestånd är mer naturliga att vistas i (Andren & Angelstam 1993; Witzell et al. 2009).

När beståndsarealen ökar skadas det en mindre andel popplar i beståndet. Det kan bero på flera anledningar som att större bestånd har så pass mycket foder att de vilda betesdjuren blir tillfredsställda med den mängd poppel och behöver annan foderkälla för att hålla en varierad och balanserad kost (Murden & Risenhoover 1993; Cooper et al. 2006; Ingemarsson et al. 2007). Den teorin styrks i området Trolleholm där det finns många poppelplanteringar i alla storlekar, det gör att betestrycket på poppel kan spridas ut på flera bestånd och på så vis ger ett mindre betestryck i varje bestånd. På Trolleholm varierar skadeandelen från 10 % till 81 % och skillnaden mellan bestånden är storleken. Mindre bestånd har högre andel kantzon och söks upp mer naturligt. Mindre bestånd bidrar till ett mer brutet landskap, vilket genererar mer skydd, mat, högre biodiversitet och kan hålla en högre viltpopulation (Frylestam 1995; Meek et al. 2001).

### ***Kantzonseffektens implikationer för skötseln***

Det fanns signifikant mer skada i kantzonen än inne i beståndet. Effekterna av det är att dessa delar av beståndet kan bli luckigt och komma efter i tillväxten på grund av den högre andelen skada. Eftersom det sker mer skada i kantzonen kan en möjlig lösning till problemet vara att plantera ett högre antal plantor i detta område för att säkerställa en tillräckligt bra förnygring för att undgå produktionsbortfall (Andren & Angelstam 1993). En annan möjlig lösning kan vara att plantera ett mindre viltbegärligt trädslag i kantzonen för att minska skadefrekvensen. Nackdelar med flera olika trädslag är att olika skötselåtgärder sker vid olika tillfällen vilket gör att skötseln blir dyrare än för en monokultur och det finns en risk att flytta skadorna in i beståndet. För att undvika ökad frekvens av skada i kantzonen kan skötseln i kringliggande bestånd anpassas så att de inte har en skyddande egenskap för viltet (Witzell et al. 2009). Exempel på skötselåtgärder är att röja närliggande bestånd för att glesa ut dem, vilket gör att de inte har samma skyddande egenskaper. Skogsägaren kan vänta med skötselåtgärder som slutavverkning till grannbestånden har växt upp för att grannbestånden ska ha en mindre skyddande effekt.

Analysen visade inget samband mellan andelen skada och arronderingen men iakttagelser från inventeringen är att arronderingen troligen kan påverka hur mycket beståndet skadas. Genom att ha väl arronderade bestånd skapas det mindre naturliga skyddszoner för viltet att gömma sig i. Ett exempel är bestånd 13 i Trolleholm som är ett bestånd på fyra hektar som har dålig arrondering. I beståndets stora del var det mindre skada än i den smala delen vilket indikerar att de hellre uppehåller sig i den delen som har en naturligt skyddande effekt.

### ***Viltpopulationernas påverkan på bestånden***

Analysen visar att det fanns inga samband mellan viltstammarnas storlek och skadefrekvensen i poppelbestånden. Även om viltpopulationernas storlek påverkar hur mycket skador det blir på skogen finns det så många komplicerande faktorer i landskapet att ett linjärt förhållande mellan viltstammarnas storlek och beståndens skadefrekvens är svårt att identifiera. Variation i skadefrekvens av vilt kan bero på foderplatser, annat foder, preferenser för säsongen,

uppehålla sig, skydd, vatten, jakttryck och vandringsstråk (Gundersen et al. 2004; Ingemarsson et al. 2007; Webb et al. 2008; Ericsson et al. 2009; Sahlsten et al. 2010; Milner et al. 2014). Foderplatsers inverkan på ett områdes betestryck visas i Gundersens et al. (2004) och Coopers et al. (2006) studie. Det finns en högre andel skador på skogen runt en foderplats och upp till 200 meter från foderplatsen. För att försöka minska skadorna på sin poppelplantering kan det vara en bra viltvårdsåtgärd att anlägga en foderplats i den delen av fastigheten som inte är betesbegärlig eller beteskänslig.

Effekterna av skadorna orsakade av vilt är produktionsförlust och sämre kvalitet i beståndet. Det finns inga studier på produktionsförlusten för poppel när den skadas av vilt men observationer från fält indikerar minskad diameterutveckling, höjd och vitalitet. När det kommer till kvalitet finns det inga restriktioner för poppeln mer än andelen röta och krök (Södra 2014). Det finns fördelar med poppeln i de avseenden att som för tall och gran kan poppeln inte klassas ner i en sämre kvalitetsklass och ge mindre betalt.

För att försöka påverka skadefrekvensen är det inte endast arealen som kan ökas. Hägn är ett tillförlitligt verktyg för att utestänga vilt från planteringen men är också en dyr åtgärd, kräver en del reparationer för att inte förlora sitt syfte och hägnet behöver kontrolleras med jämna mellanrum så att vilt inte har smitit in. Åtgärder för att minska skada är att planera sitt skogsbruk för att minska mängden lämpliga habitat i det planterade beståndets närhet (Witzell et al. 2009). Genom skötselåtgärder försöka öka mängden foder på andra platser genom att spara betesbegärliga trädslag såsom rönn, asp, sälg och ek för att minska betestrycket (Andren & Angelstam 1993; Ingemarsson et al. 2007). Andra åtgärder kan vara val av planttyp som är mindre betesbegärlig och användning av naturlig föryngring andra generationen för att försöka få många plantor/hektar (Witzell et al. 2009). För att försöka minska andelen skada i landskapet kan skötseln ändras till större arealer för att undvika en högre andel kantzon och på så vis minska skadorna (Andren & Angelstam 1993). Detta är dock negativt för biodiversiteten eftersom en ökning av storleken på bestånden ökar fragmenteringen av landskapet och arter som inte kan sprida sig längre sträckor blir isolerade på nuvarande område (Manning et al. 2009). Jakten är ett verktyg för att kontrollera viltstammarna och enligt Andren & Angelstam (1993) är det viltstammarna som påverkar beståndets skadefrekvens i störst utsträckning. Med hjälp av jakten kan skogsägaren sänka skadenivån samt att jakten och köttet från vilt är ett värde att förvalta (Ingemarsson et al. 2007).

## ***Styrkor och svagheter***

Studien skulle vara mer tillförlitlig om det hade varit lika många bestånd i varje grupp inom varje område som undersöktes. Detta för att undersöka om det finns områden som behöver en större eller mindre areal för att viltskadorna ska hållas på rimlig nivå. Urvalet av bestånd hade varit önskvärt om det kunde ha varit mer jämnfördelat med ungefär lika åldrar mellan grupperna och inom samma område för att lättare kunna göra jämförelser och hitta skillnader mellan de olika områdena. Dessa scenarion gick dock inte att uppfylla eftersom det finns för få planterade bestånd och urvalsregeln med minst tre kilometer till närmaste grannbestånd. Dock finns det styrka i att det finns tillräckligt många bestånd i varje grupp för att signifikant skilja dem åt.

Inventeringen gick ut på att uppskatta skada vilket är ett subjektivt mått utifrån en skala som tagits fram med hjälp av fältobservationer. Inventeringen utfördes endast av en person för att minska felmarginalen vid datainsamling. Skadegraden bedömdes efter storlek för att minska

risken för felbedömning. Att skilja mellan de olika stamskadorna är svårt, framförallt när skadan är något år gammal och tydliga spår från viltet är borta. Olika typer av skada kan förväxlas eller felbedömas vilket påverkar resultatet. Därför valdes att kvalificera säkra skador medans skador som är otydliga vilken typ det är placerades i en separat kolumn, okänd stamskada.

I täta planteringar av poppel är det svårt att röra sig och svårt att gå efter kompass, det fick till följd att ytorna hamnade ungefär där de ska vara och det finns en felmarginal. Vidare är det svårt att se skador på grund av gräs och andra växter som skymmer och skador som är övervallad. Små skador är lättare att förbise än de större skadorna, dels är de stora skadorna mer synliga men också syns det tydligare på trädets allmäntillstånd att det är skadat. Åldern på bestånden skiljer vilket gör att äldre bestånd kan ha mer skador som har övervallats och kommer inte med i studien. Antal plantor/hektar skiljer mellan bestånden vilket påverkar betetrycket på varje individ och viltet har olika preferenser i täthet (Andren & Angelstam 1993). Det fanns bestånd som hade högre betesbegärlighet på grund av att det fanns en foderplats i nära anslutning till beståndet vilket påverkar betetrycket (Ericsson et al. 2009). Ståndortsförhållandena skiljer sig mellan de olika bestånden vilket gör att plantorna är i beteshöjd olika länge vilket gör att bestånden kan betas en längre eller kortare tid. Ett annat alternativ kan vara att de olika bestånden har haft bättre/sämre vegetationskontroll, markbehandling och skötsel vilket kan påverka andelen skada (Andren & Angelstam 1993). Med tanke på dessa möjliga felkällor är det än mer intressant att en så tydlig signal kunde fångas upp när det gäller betydelsen av beståndens storlek för skadebilden.

Datamaterialet för hur mycket vilt som finns i områdena är avskjutningsstatistik, vilket inte förtäljer hur mycket vilt som faktiskt finns i området. Avskjutningsstatistik kan ändå fungera att uppskatta viltstammar men det krävs bland annat flera år med information om avskjutning, tillgång på foder, invandring och utvandring i området för att kunna göra en bra skattning (Ohlsson, personlig korrespondens). Anledningen till att avskjutningsstatistik användes är för att det går att jämföra områdenas viltpopulationer och det fick fort att samla in från flera år vilket gör att resultatet inte påverkas av årliga fluktuationer i populationerna. Självklart kan det alltid önskas fler år men efter rådgivning med jaktvårdskonsulent valdes ett lämpligt antal år för studien. Data om avskjutning användes inte till att räkna ut viltstammarnas storlek utan bara för att jämföra en ungefärlig mängd av de fyra klövvilten mellan områdena. Annat verktyg för att skatta populationerna är att utföra en spillningsinventering men den hade tagit för lång tid och varit för översiktlig över ett större område än de som inventerades (Broman 2007; Ohlsson, personlig korrespondens). Med en spillningsinventering finns det fortfarande en slump inräknad och det är väldigt många nolltyor i inventeringen vilket gör att materialet inte säger så mycket förrän det har lagts ut flera hundra ytor och då försvinner informationen om den lokala stammen (Broman 2007; Ohlsson, personlig korrespondens).

### ***Framtiden om bestånden***

Alla bestånd i den storleksgruppen större än 4 ha tror jag kommer att klara sig utmärkt utan några större problem från vilt. Jag tror att de kommer att klara sig och inga åtgärder behövs för att säkerställa "rätt" antal plantor per hektar eller andra skyddsåtgärder. Inom kategorin bestånd som är större än 1 ha men mindre än 4 ha kommer det att finnas bestånd som behöver hjälpplanteras för att poppelplanteringen inte ska misslyckas. Dock finns det flera bestånd i denna grupp som kommer klara sig utmärkt utan några insatser och det är de bestånd som är i den större storleksklassen. Jag tror att i grupp ett, bestånd mindre än 1 ha kommer det att vara

blandat resultat. Det finns bestånd där det är bättre att börja om och markbereda och plantera nytt trädslag eller plantera poppel och stängsla. Men å andra sidan finns det bestånd som klarar sig bra och kommer att bli ett fullslutet poppelbestånd, dock med en hel del skador från de vilda betesdjuren. Poppeln är ett tåligt trädslag och därför tror jag att de flesta bestånd kommer att klara sig men beroende på beståndsstorlek, viltpopulationernas storlek, omgivande skogs struktur och fodertillgång kommer bestånden klara sig olika bra från viltskador.

### ***Framtida forskning***

Det finns fördelar med poppel förutom dess produktion och det är bland annat som kolkälla, ökad biodiversitet och förändrad landskapsbild som blir allt viktigare i dagens samhälle. Poppel är en koldioxidneutral energikälla, fungerar som vegetationsfilter för tungmetaller, gifter och renar grundvattnet (Christersson 2013). Poppeln bidrar med ökad acceptans för skogen genom ökad variation och biodiversitet i landskapet (Rytter et al. 2011). Framtida forskningsprojekt kan vara att ta fram kloner som är mindre betesbegärliga för att på så vis kunna plantera poppel på alla lokaler utan att hägna. Ökad kunskap om etableringsmetoder och skötsel för att plantorna snabbare ska komma över betningsfri höjd. För att fördjupa kunskapen om lokalen spelar roll kan en studie mellan skogsmark och jordbruksmark vara intressant, eftersom faunan är olika kan möjligen även olika åtgärder vidtas för att minska andelen skador. En undersökning i hur stor inverkan närliggande bestånds egenskaper har på betestrycket i poppelbeståndet, om det blir mer betat i delen av beståndet som gränsar till ett bestånd med skyddande egenskap. Studier bör även göras på ett landskapsperspektiv och se hur mängden foder i landskapet kan påverka betestrycket för ett specifikt bestånd.

# SLUTSATSER

- Det finns ett samband mellan arealstorleken för poppelbestånd och andelen skada i beståndet. Med ökad areal minskar andelen skadade popplar.
- Inga samband mellan viltpopulationens storlek och andelen skador i bestånden kunde hittas.
- I kantzonen finns det högre andel skadade och fejade popplar än inne i beståndet.
- Bestånd mindre än ett hektar toppbetas i större utsträckning än bestånd större än fyra hektar.
- Även om det finns mycket skador verkar poppelplantorna kunna bilda ett bra bestånd.

## *Rekommendationer*

Generellt bör skogsägare tänka på flera faktorer innan de planterar poppel för att vara mer säker på att planteringen kommer att klara sig inom rimliga mått från viltskador. Det är inte endast en faktor som bestämmer ödet för en plantering utan det är kombinationen av alla som avgör. Frågor som markägaren bör ställa sig själv i icke vägd ordning innan plantering utförs:

- Är planteringsens areal tillräckligt stor?
- Hur ser den tänkta planteringen ut, dålig eller bra arrondering?
- Vilken nivå av skada tycker jag själv är acceptabel för planteringen?
- Hur är stora är de lokala viltpopulationerna?
- Vilka viltarter finns på min mark och hur hårt är jakttrycket idag?
- Hur ser landskapet/grannbestånden ut, mängden alternativt foder, skyddande planteringar, foderplatser och vägar?



# REFERENSER

## *Litteratur*

- Andren, H. & Angelstam, P. (1993). Moose browsing on Scots pine in relation to stand size and distance to forest edge. *Journal of Applied Ecology*, Vol. 30, Nr. 1, pp. 133-142
- Bergquist, J., Kalén, C. & Berglund, H. (2011). Hjortdjurens inverkan på tillväxt av produktionsträd och rekrytering av betesbegärliga trädslag. Rapport Nr. 9. Skogsstyrelsen
- Bergström, R. & Hjeljord, O. (1987). Moose and vegetation interactions in northwestern Europe and Poland. *Swedish Wildlife Research Supl.* 213-228.
- Blomquist, A. (2006). Uppföljning av planering på nedlagd åkermark i Skåne 1991-1996. Examensarbete nr 76. Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, SLU Alnarp.
- Broman, E. (2007). Spillningsinventering av älg och annat klövvilt: Principer för utläggning av provytor. Tilläggsrapport. Svenska Jägareförbundet. 21 sid.
- Cadenasso, M. L. & Pickett, S. T. A. (2000). Linking forest edge structure to edge function: mediation of herbivore damage. *Journal of Ecology*, 88: 31-44.
- Carlström, L. (2005). Dovhjort. Svenska Jägareförbundet.
- Cederlund, G. & Liberg, O. (1995). Rådjuret. Viltet, ekologin och jakten. Svenska Jägareförbundet.
- Christersson, L. (2013). Papperspopplar och energipilar. Institutet för odling av triviala lövträd.
- Clutton-Brook, F. E., Guinness, F. E. & Albon, S. D. (1982). Red deer, behaviour and ecology of two sexes. Edinburgh University Press.
- Cooper, S.M., Owens, M.K., Cooper, R.M. & Ginnett T.F. (2006). Effect of supplemental feeding on spatial distribution and browse utilization by white-tailed deer in semi-arid rangeland. *Journal of Arid Environments* 66, 716–726.
- Duncan, A., Hartley, S. & Iason, G. (1994). The effect of monoterpene concentrations in Sitka spruce (*Picea sitchensis*) on the browsing behaviour of red deer (*Cervus elaphus*). *Canadian Journal of Zoology*, Vol. 72, Nr. 10: 1715-1720.
- Energimyndigheten. (2014). Mål rörande energianvändning i Sverige och EU. [Online] Tillgänglig: <http://www.energimyndigheten.se/Offentlig-sektor/Tillsynsvagledning/Mal-rorande-energianvandning-i-Sverige-och-EU/> [2014-11-19]
- Engerup, P-O. (2011). Föryngring med poppel och hybridasp på skogs- och åkermark. Examensarbete nr 167. Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, SLU Alnarp.

- Eriksson, H. (1984). Yield of aspen and poplars in Sweden. Rapport 15 sid 393 – 419. Institutionen för ekologi och miljövard. Sveriges Lantbruks Universitet (SLU).
- Ericsson, G., Ekelund, N-O., Bergström, R. & Sahlsten, J. (2009) Att utfodra älgar – Hur påverkas skogen. Svensk Jakt Nr 11. 54-55.
- Frylestam, B. (1995). Viltvård i jordbruket. Svenska Jägarförbundet, LRF.
- Gundersen, H., Andreassen, H.P. & Storaas, T. (2004). Supplemental feeding of migratory moose *Alces alces*: forest damage at two spatial scales. Wildlife Biology 10: 213-223.
- Hjeljord, O., Hovik, N. & Pedersen, H. B. (1990). Choice of feeding sites by moose during summer, the influence of forest structure and plant phenology. Holarctic Ecology 13: 281-292.
- Ilstedt, B. (1996). Genetics and performance of Belgian poplar clones tested in Sweden. Forest Genetics 3 (4): 183-195.
- Ingemarson, F., Claesson, S. & Thuresson T. (2007). Älg- och rådjursstammarnas kostnader och värden. Rapport Nr. 3. Skogsstyrelsen.
- Jobling, J. (1990). Poplars for Wood Production and Amenity. Forest Commission.
- Johansson, T. & Karacic, A. (2011). Increment and biomass in hybrid poplar and some practical implications. Biomass and Bio-energy 35, 1925-1934.
- Karačić, A. (2005). Production and ecological aspects of short rotation poplars in Sweden. Doctoral thesis.
- Kullberg, Y. & Bergström, R. (2001). Winter Browsing by Large Herbivores on Planted Deciduous Seedlings in Southern Sweden. Scandinavian Journal of Forest Research, 16:4, 371-378.
- Manning, A. D., Fischer, J., Felton, A., Newell, B., Steffen, W. & Lindenmayer, D. B. (2009). Landscape fluidity – a unifying perspective for understanding and adapting to global change. Journal of Biogeography, 36: 193–199.
- Meek, B., Loxton, D., Sparks, T., Pywell, R., Pickett, H. & Nowakowski, M. (2001). The effect of arable field margin composition on invertebrate biodiversity. Biological Conservation, 259-271.
- Milner, J., Van Beest, F., Schmidt, K., Brook, R. & Storaas, T. (2014). To Feed or Not to Feed? Evidence of the Intended and Unintended Effects of Feeding Wild Ungulates. Journal of Wildlife Management and Wildlife Monographs. JWM-14-0069.R1.
- Murden, S.B. & Risenhoover, K.L. (1993). Effects of habitat enrichment on patterns of diet selection. Ecological Applications 3, 497–505.

- Månsson, J. (2007). Moose management and browsing dynamics in boreal forest. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae* 2007:82.
- Månsson, J. & Jarnemo, A. (2013). Bark-stripping on Norway spruce by red deer in Sweden: level of damage and relation to tree characteristics. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 28:2: 117-125.
- Månsson, J., Kalén, C., Kjellander, P., Andrén H. & Smith H. (2007). Quantitative estimates of tree species selectivity by moose (*Alces alces*) in a forest landscape. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 22:5, 407-414.
- Persson, P-O. (2011). Energiskogspoppel. HS Skaraborg. Delrapport 1.
- Regeringskansliet. (2013). Sverige har uppnått sitt och EU:s förnybartmål. [Online] Tillgänglig: <http://www.regeringen.se/sb/d/119/a/231264> [2014-11-19]
- Rytter, L., Johansson, T., Karačić, A. & Weih, M. (2011a). Orienterande studie om ett svenskt forskningsprogram för poppel. Skogforsk, Arbetsrapport.
- Rytter, L., Johansson, T., Karačić, A. & Weih, M. (2011b). Hybridasp och poppel – framtida möjligheter. Skogforsk. Resultat Nr. 5.
- Sahlsten, J., Bunnefeld, N., Månsson, J., Ericsson, G., Bergström, R. & Dettki, H. (2010). Can supplementary feeding be used to redistribute moose *Alces alces*?. *Nordic Board for Wildlife Research. Wildlife Biology*, 16(1):85-92.
- Shipley, L.A. Blomquist, S. and Danell, K. (1998). Diet choices made by free-ranging moose in northern Sweden in relation to plant distribution, chemistry, and morphology. *Canadian Journal of Zoology*. 02/2011; 76(9):1722-1733.
- Skogsstyrelsen. (2014). Skogsstatistisk årsbok – skog och skogsmark. [Online] Tillgänglig: <http://www.skogsstyrelsen.se/Global/myndigheten/Statistik/Skogsstatistisk%20%C3%A5rsbok/02.%202014%2028Kapitelvis%20-%20Separated%20chapters%29/03%20Skog%20och%20skogsmark.pdf> [2014-10-08]
- SMHI, a (2014). Normal uppskattad årsnederbörd, medelvärde 1961-1990. [Online] Tillgänglig: <http://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/nederbord/normal-uppskattad-arsnederbord-medelvarde-1961-1990-1.6934> [2014-10-02]
- SMHI, b (2014). Normal årsmedeltemperatur. [Online] Tillgänglig: <http://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/temperatur/normal-arsmedeltemperatur-1.3973> [2014-10-02]
- SMHI, c (2014). Vegetationsperiodens längd. [Online] Tillgänglig: <http://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/temperatur/vegetationsperiodens-langd-1.4076> [2014-10-02]
- Svenska Jägareförbundet. (2014a). Jaktlagens avskjutningsrapportering. [Online] Tillgänglig: <http://jagareforbundet.se/vilt/viltovervakning/avskjutningsrapport-jaktlag/> [2014-10-08]

Svenska Jägareförbundet. (2014b). Senaste Avskjutningsstatistiken. [Online] Tillgänglig: <http://jagareforbundet.se/vilt/viltovervakning/senaste-avskjutningsstatistiken/> [2014-11-24]

Södra. (2014). Prislistor för massaved och bränsleved. [Online]. [2014-12-15].

Webb, S. L., Hewitt, D. G., Marquardt, D. D. & Hellickson, M. W. (2008). Spatial distributions of adult male white-tailed deer relative to supplemental feed sites. *Texas Journal of Agriculture and Natural Resources* 21:32-42.

Witzell, J., Barklund, P., Bergquist, J., Berglund, M., Bernhold, A., Blennow, K., Hanson, L., Hansson, P., Lindelöw, Å., Långström, B., Nordlander, G., Petersson, M., Rönnberg, J., Stenlid, J., Valinger, E., Waller K., Witzell, J. & Åhman, I. (2009). Skador på skog. Skogsskötselserien Nr. 12.

### ***Muntlig kontakt***

Antmar, T. (2014-10-08) Foderansvarig för hjortdjur på Kolmårdens djurpark. Tele: 010-708 76 24.

Svedsen-Tune, J. Jägmästare. Skåneskogens Utvecklings AB. Tele: 0413-403441, 073-3341360

Ohlsson, T. Jaktvårdskonsulent på Svenska Jägareförbundet. Tele: 044-12 93 41, 070-240 19 58



**Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap**  
SLU  
Box 49  
SE-230 53 Alnarp

Telefon: 040-41 50 00  
Telefax: 040-46 23 25

**Southern Swedish Forest Research Centre**  
Swedish University of Agricultural Sciences  
P.O. Box 49, SE-230 53 Alnarp  
Sweden

Phone: +46 (0)40 41 50 00  
Fax: +46 (0)40 46 23 25